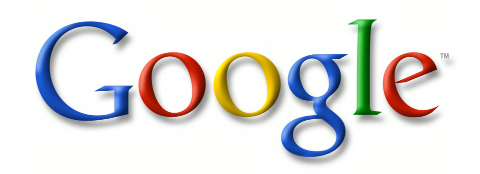
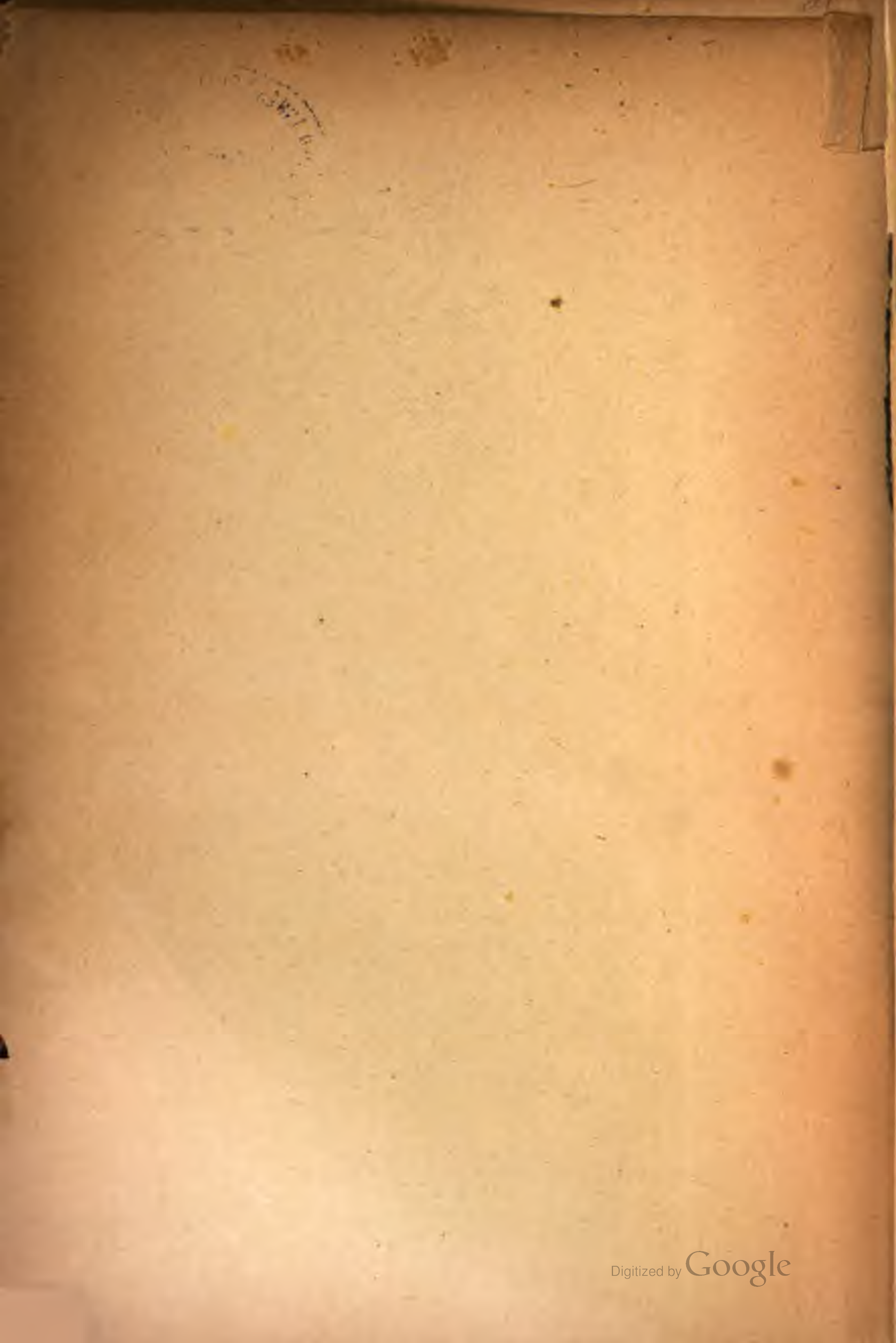





PROPERTY OF
University of
Michigan
Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS





EXPERIMENTELLE

ENTOMOLOGISCHE STUDIEN

VOM PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN STANDPUNKT AUS.

VON

P. BACHMETJEW,

PROFESSOR DER PHYSIK AN DER UNIVERSITÄT ZU SOPHIA.

ZWEITER BAND.

EINFLUSS DER ÄUSSEREN FAKTOREN AUF INSEKTEN.

MIT 25 TAFELN.

SELBSTVERLAG DES VERFASSERS.

SOPHIA

STAATSDRUCKEREI

1907.



DEM HOCHVEREHRTEN HERRN

PROF. D^{R} MAX STANDFUSS

IN ANERKENNUNG SEINER HERVORRAGENDEN
VERDIENSTE UM DIE EXPERIMENTELLE ENTOMOLOGIE

FREUNDSCHAFTLICH GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Vorwort.

Vor sechs Jahren erschien der erste Band meiner „Experimentellen entomologischen Studien" (Temperaturverhältnisse bei Insekten). Das Werk wurde seitens der Entomologen sehr gut aufgenommen, was man aus den Aeusserungen der fachwissenschaftlichen Presse ersehen kann (Journ. de physiol. et de pathol. génér., p. 1018—1019. 1901; Die Umschau, V. № 52, p. 1033—1034. 1901; Berliner Entom. Zeitschr., XLVI. p. 555—556. 1901; Entomol. Zeitschr., XV. № 12, p. 45—46, № 13. p. 49—50. Guben 1901; Societ. entomol., XVI. № 17, p. 129—132. 1901; Nature, LXV. № 1675, p. 101. London 1901; Wiener entomol. Ztg., XXI. № 1, p. 27—28. 1902; Himmel und Erde, № 3. p. 143—144. 1902; Russische entomol. Rundschau, № 1, p. 41—43. 1902; The Americ. Natural., № 425, p. 401—405. 1902; Entomol. Berichte der Nederl. Entomol. Ver., № 4, p. 24—26 1902; The Zoolog., VI. № 734, p. 287—293. 1902; Naturwiss. Rundschau, XVII. № 10, p. 122—124. 1902; Helios, XIX. p. 85—87. 1902; Zeitschrift für physikalische Chemie, № 6, p. 1902; Vesmír, XXXIII. № 4, p. 44—45. 1903; Krancher's entomologisches Jahrb., p. 223—224. 1903; Fortschr. der Physik, 1902; Literar. Centralbl., № 11, p. 386—387. 1903; Berliner Tagebl., Beibl.: Der Zeitgeist № 20, p. 3—4. 1903; Naturwiss. Wochenschr., № 24. 1904; Wiener klinische Rundschau, № 5. 1904; Le Temps, 10. Mai 1904. etc.). Daraufhin entschloss ich mich, auch den zweiten Band dieser „Studien" herauszugeben, umsomehr als der erste Band von der kaiserlichen russischen Akademie der Wissenschaften mit der Prämie von K. M. Bär ausgezeichnet wurde.

Ursprünglich beabsichtigte ich von dem vorliegenden Werke nur den „thatsächlichen Theil," welcher bereits 1901 druckfertig vorlag, herauszugeben, ohne mich in Theorien einzulassen. Die Drucklegung des zweiten Bandes im Auslande war aber mit solchen materiellen Schwierigkeiten verbunden, dass das Manuscript noch im Jahre 1904 ungedruckt blieb. Gegen Ende des Jahres 1904 beschloss der bulgarische Ministerrath, dieses Werk in der hiesigen Staatsdruckerei drucken zu lassen, wobei mir sehr günstige Bedingungen gestellt wurden. Ich bin dafür dem seligen Ministerpräsidenten Herrn **D. Petkow** und dem Minister des Handels und der Landwirthschaft Herrn Dr **N. Genadjew** zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

Anfangs des Jahres 1905 wurde mit der Drucklegung dieses Bandes begonnen. Inzwischen erschienen mehrere Untersuchungen auf dem Gebiete der experimentellen Entomologie, welche mir ermöglichten, einen festen theoretischen Standpunkt über den Einfluss der äusseren Faktoren auf Insekten zu gewinnen, und zwar den, dass sich die Hauptwirkung dieser Faktoren in der Aenderung des Bewegungszustandes des Protoplasmas in Zellen offenbart, welcher Zustand seinerseits die Entwickelung der Insekten beeinflusst. Wenn dieser Standpunkt bis jetzt von keinem Forscher vertreten wurde, so ist der Grund dazu in der ungenügenden Verallgemeinerung des äusserst reichlichen thatsächlichen Materials einerseits, und andererseits in dem noch neuen Begriff des von mir entdeckten „kritischen Punktes" zu suchen.

Auf diese Weise kam während der Drucklegung dieses Bandes der „theoretische Theil" desselben zu Stande.

Im „thatsächlichen Theil" sind fast alle bis jetzt bekannt gewordenen Experimente und Beobachtungen über den Einfluss der äusseren Faktoren auf Insekten chronologisch im Auszuge angeführt, und die in Klammern stehenden Ziffern neben der Jahreszahl beziehen sich auf die entsprechenden №№ im „Litteraturverzeichniss." Die grossen Schwierigkeiten, mit welchen die Beschaffung der nöthigen Bücher und Zeitschriften aus dem Auslande nach Sophia verbunden ist, erlaubten mir jedoch nicht, die gesammte Litteratur zu

berücksichtigen; deshalb ist nach jedem Kapitel noch ein Verzeichniss der ergänzenden Litteratur angebracht, welche mir leider nicht zugänglich war. Besondere Aufmerksamkeit habe ich diesmal, ebenso wie im ersten Bande meiner „Studien,“ der russischen Litteratur zugewendet, und ich glaube dadurch auch die der russischen Sprache nicht mächtigen Forscher zufrieden gestellt zu haben.

Das vorliegende „thatsächliche Material“ ist in drei Kapitel eingetheilt: 1) Die Entwickelungsgeschwindigkeit, 2) Die Grösse und die Gestalt und 3) Die Färbung und die Zeichnung der Insekten. Der Einfluss des Klimas, der Feuchtigkeit, der Temperatur, des Lichtes und der Farbe der Umgebung, der Nahrung und chemischer Stoffe, der Elektrizität und des Magnetismus, der Reibung, der Schnürung, des Druckes, der Schwerkraft und der übrigen Faktoren auf eine jede von diesen drei Eigenschaften wird hier ausführlich behandelt. Gewisse allgemeine Sachen enthält die Einleitung zu einem jeden Kapitel.

Saison-Dimorphismus, Schutzfarbe, Mimicry und die Parthenogenesis sind hier nur nebenbei berührt worden, da ihre ausführliche Behandlung in einem besonderen Werke projektiert wird.

Im „theoretischen Theile“ sind die Anschauungen verschiedener Forscher bezüglich der im „thatsächlichen Theile“ beschriebenen Erscheinungen angeführt und vom Standpukte des Bewegungszustandes des Protoplasmas aus beleuchtet.

Der vorliegende Band soll in erster Linie als Handbuch für diejenigen Forscher dienen, welche sich mit der experimentellen Entomologie beschäftigen wollen; denn sie finden darin mit geringen Ausnahmen alles, was auf diesem Gebiete bis 1907 bekannt geworden ist.

Alle Zeichnungen, welche diesem Bande beigefügt sind, wurden von mir auf Grund der Zahlenangaben der entsprechenden Forscher zusammengestellt, ausgenommen Fig. 4*a* und Fig. 19, welche den Abbildungen von **Koschewnikow** resp. **Sabanin** entnommen sind; Fig. 21 und 22 sind nach den Abbildungen von Dr **Prehn** (1897. 651*a*) gezeichnet.

Die Insektennamen sind überall so angeführt, wie sie von den betreffenden Forschern gebraucht wurden, nur in der tabellarischen Zusammenstellung des theoretischen Theils sind die Lepidopterennamen dem Kataloge von **Staudinger** und **Rebel** entnommen.

Selbstverständlich kann ich keine Verantwortung für die eventuelle Unrichtigkeit der Angaben verschiedener Forscher übernehmen. Ich war stets bemüht die Originalangaben, wie dieselben von verschiedenen Autoren erwähnt werden, anzuführen; die Revision derselben wäre wohl nur bei Betheiligung mehrerer Fachmänner möglich.

Die Temperatur ist, wo ausdrücklich kein R. (**Réaumur**) oder F. (**Fahrenheit**) steht, nach **Celsius**-Thermometer angegeben.

Es erübrigt mir noch die Fachmänner höfl. zu ersuchen, die von ihnen in diesem Buche bemerkten fehlerhaften Angaben mir gefl. mittheilen zu wollen, damit dieselben bei eventueller zweiter Auflage dieses Bandes berücksichtigt werden können.

Der III. Band meiner „Studien," dessen Manuscript druckfertig vorliegt, wird die individuelle Variabilität der Insekten behandeln.

Die Herren und die Anstalten resp. Vereine, welche es mir ermöglicht haben, diesen Band zu Ende zu führen, und welchen ich zu besonderem Danke verpflichtet bin, mögen hier in alphabetischer Reihenfolge angeführt werden:

L. von Aigner-Abafi in Budapest
H. Auel in Potsdam
Prof. Dr M. Bellati in Padua
Prof. A. Bezenšek in Sophia
Dr von Buttel-Reepen in Berlin
F. Dickel in Darmstadt
Prof. Dr. F. A. Dixey in Oxford
Prof. Dr H. Ebert in München
Prof. Dr K. Eckstein in Eberswalde
Prof. Dr E. Ehlers in Göttingen
Prof. Dr S. Exner in Wien
H. Federley in Helsingfors
Dr E. Fischer in Zürich
K. Frings in Bonn
H. Gauckler in Karlsruhe
Prof. Dr Gaule in Zürich
Prof. Dr L. von Graff in Graz
Prof. Th. Kaschtschenko in Tomsk
Prof. Dr L. Kathariner in Freiburg (Schweiz)
G. Koschewnikow in Moskau
Dr O. Krancher in Leipzig
Prof. N. M. Kulagin in Moskau
Oberlehrer H. Kunze in Cassel

† Dr P. Leverkühn in Sophia
Gräfin Dr M. von Linden in Bonn
F. Merrifield in Brighton
A. Mordwilko in Warschau
Prof. Dr K. Pearson in London
Dr W. Petersen in Reval
Oberst W. Petrow in Sophia
W. Pickel in St.-Petersburg
Dr M. C. Piepers in dem Haag
J. Portschinski in St.-Petersburg
Dr E. Quajat in Padua
Dr H. Rebel in Wien
Dr L. Reh in Hamburg
Prof. Dr H. Roedel in Frankfurt a/O.
Fräulein M. Rühl in Zürich
Prof. K. Sajó in Budapest

† Dr P. Sachse in Ballenstedt
Direktor C. Schaufuss in Meissen
A. D. Semenow in St.-Petersburg
J. Schewyrew in St.-Petersburg
Dr Chr. Schröder in Husum
Prof. Dr H. Schinz in Zürich
Prof. Dr O. Schultze in Würzburg
Architekt A. N. Smirnow in Sophia
Prof. Dr M. Standfuss in Zürich
Prof. Dr G. Tammann in Göttingen
Prof. A. A. Tichomirow in St.-Petersburg
Dr F. Urech in Tübingen
Prof. Dr A. Weismann in Freiburg (Baden)
Prof. Dr E. Verson in Padua
Prof. Dr M. Verworn in Göttingen

Academia Gioenia di Scienze Naturali in Catania
Die kais. Universität in Kasan
Das Forst-Institut in St.-Petersburg
Universitäts-Bibliothek in Wien
Die russische entomologische Gesellschaft in St.-Petersburg
Die Naturforscher-Gesellschaft in Zürich
Der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark in Graz
Der Verein für Naturkunde in Cassel
Die Gesellschaft der Naturforscher in Saratow
Die Ural'sche Gesellschaft der Liebhaber der Naturwissenschaften in Ekaterinenburg
Die k. k. landwirthschaftliche chemische Versuchsstation in Görz.

Die Korrektur dieses Bandes übernahm freundlichst der gewesene Direktor der wissenschaftlichen Institute und der Bibliothek S. K. H. des Fürsten von Bulgarien, Herr Dr **P. Leverkühn,** und nach seinem Tode Herr **A. Bezenšek,** Professor am hiesigen Staatsgymnasium, wofür ich beiden Herren zum grössten Danke verpflichtet bin.

Sophia, Juni 1907.

P. Bachmetjew.

Inhalts-Uebersicht.

Thatsächlicher Theil.

Erstes Kapitel. Die Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten.

Zweites Kapitel. Die Grösse und die Gestalt der Insekten.

Drittes Kapitel. Die Färbung und Zeichnung der Insekten.

pag.

Nachträge zum thatsächlichen Theil.

Zur Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten.

Zu der Grösse und der Gestalt der Insekten.

Zu der Färbung und Zeichnung der Insekten.

Theoretischer Theil.

Erstes Kapitel. Verallgemeinerungen und Theorien über den Einfluss der äusseren Faktoren auf die Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten.



Viertes Kapitel. Ueber die Ursachen des Entstehens von aberrativen Formen in der Natur.

Thatsächlicher Theil.

ERSTES KAPITEL.

Die Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten.

Einleitung.

Unter der Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten verstehen wir die Zeit, während welcher das Insekt seine Metamorphose durchmacht.

Dabei kommen verschiedene Kriterien dieser Geschwindigkeit in Betracht. Man kann dieselbe bestimmen (aber nur in gewissen Fällen), wenn man die Zeit, welche für jede Metamorphose nötig ist, misst. Will man aber die Entwickelungsgeschwindigkeit z. B. der Puppe als solcher in jedem gegebenen Moment bestimmen, so muss man andere Methoden dazu anwenden, welche aus folgendem zu ersehen sind.

Réaumur (1734. 673) hat nachgewiesen, dass die Respirationsthätigkeit der Insekten in keiner Umwandlungsperiode aufhörte, ohne jedoch auf die Gewichtsabnahme des Insektes zu sprechen zu kommen.

Herold (1815. 369) hat weitere Beweise für die Respirationsthätigkeit der Schmetterlinge in allen Entwickelungsstadien beigebracht, sagt aber, dass „der Schmetterling in der unausgebildeten Gestalt als Puppe an Masse seinem vollkommen entwickelten Zustande völlig gleich sei“ (p. 52).

Der erste, welcher obwohl auf indirektem Wege, eine Gewichtsabnahme der Schmetterlingspuppen konstatierte, war **Rengger** (1817. 616), indem er durch verschiedene Experimente eine bedeutende Wasserverdunstung derselben feststellte.

Bei **Rennie** (1836. 687) ist erwähnt, dass nach **Salisbury** die Eier von *Papilio crataegi,* welche mit Leim angestrichen waren, unter dieser schützenden Decke mehrere Jahre ihre Lebensfähigkeit bewahren.

Direkte Gewichtsbestimmungen an Insekten hat zum ersten Mal **Newport** (1837. 621) angestellt mit folgenden Resultaten:

1. Eine Raupe von *Sphinx ligustri* wog, auf dem höchsten Punkte der Entwickelung angelangt,

29. August 1834. . . . . 141,4 Gran,

kurz vor der Verpuppung

31. August 1834. . . . . 110,4 Gran,

und nach der Verpuppung mitsamt der abgestreiften Haut

4. September 1834. . . . . . . 83,2 Gran.

2. Eine zweite Raupe derselben Species wog, in der Umwandlung begriffen,

8. August 1834. . .	$3^h30'$ N.	92,1	Gran,
8. „ „ . .	$6^h30'$ „	91,7	„
8. „ „ . .	$10^h30'$ „	90,0	„
9. „ „ . .	$7^h30'$ V.	88,7	„
9. „ „ . .	$11^h30'$ „	80,3	„

3. Eine dritte Raupe derselben Species wog:

14. August 1835. . . . . 118,2 Gran,
15. „ „ . . . . 97,2 „

und die Puppe

20. August 1835. . . . . 71,1 Gran,
3. April 1836. . . . . 67,4 „

und der Schmetterling

24. Mai 1836. . . . . 36,0 Gran,
25. „ „ . . . . 34,0 „

4. Es wurden auch einige Versuche mit *Cerula vinula* und mit hungernden Raupen angestellt. Alle diese Versuche führten **Newport** zu dem Schlusse, dass die Gewichtsabnahme des vollkommenen Insektes intensiver als die der ausgewachsenen Raupe, und die der ausgewachsenen und sich verwandelnden Raupe intensiver als die der Puppe sei.

Indem er die Frequenz der Pulsschläge und der Respiration des Insektes bestimmte, konnte er, gestützt auf den Gewichtsverlust, welchen das Thier in dieser Zeitperiode erlitt, konstatieren, dass zwischen der Intensität der Gewichtsabnahme und der Stärke der Lebensthätigkeit eine direkte Proportionalität existiert.

Ausserdem zog er aus den Beobachtungen an *Sphinx ligustri* den Schluss, dass, wenn die Umwandlung in der inneren Structur der Puppe nahezu vollendet, und das vollkommene Insekt im Begriff

sei, auszuschlüpfen, die Respirations- und ganze Lebensthätigkeit der Puppe ihr Maximum erreicht (1839. 610).

Regnault und **Reiset** (1849. 678) stellten Versuche mit Raupen und Puppen an und haben gefunden, dass bei diesen, wie auch bei den übrigen Thieren, mehr Sauerstoff aus der Luft aufgenommen, als vermittelst der Kohlensäure wieder ausgeschieden wird, z. B.:

dass 42,5 Gran ausgewachsener Seidenraupen in $5^1/_2$ Stunden
0,202 gr. Sauerstoff aufnahmen und
0,220 „ Kohlensäure, mithin
0,160 „ Sauerstoff ausschieden.

Die entsprechenden Zahlen waren bei einem anderen Experimente mit

39,0 gr. ausgewachsener Seidenraupen in $7^5/_6$ Stunden
0,201 gr.
0,225 „
0,163 „

Dieser Umstand erklärt sich, wie wir später sehen werden, dadurch, dass ein Theil des Sauerstoffs sich mit dem Wasserstoff des Insektes zu Wasser verbindet.

Cornalia (1856. 153) hat Gewichtsbestimmungen an der Raupe, der Puppe und dem Schmetterling des Seidenwurms angestellt und erhielt folgende Werthe:

Ausgewachsene Raupe	4,80 gr.
Puppe	2,25
Weiblicher Schmetterling	1,69 „
Männlicher „	0,95 „
Schmetterling, nach dem Eierlegen	0,56 „
„ „ „ Tode . .	0,25 „

Siebold (1856. 812) beobachtete, dass die Räupchen, welche aus unbefruchteten Eiern von *Bombyx mori* sich entwickelten, eine längere Entwickelungszeit im Ei hatten, als die normalen: ausserdem konnten sie nicht immer die Eierschale durchbrechen.

D. Hermann und **Leonard Landois** (1865. 368) haben histologische Untersuchungen an *Smerinthus populi* u. *Phitirius inguinalis* angestellt und sind zu folgenden Resultaten gelangt:

Im centralen Nervensystem der Insekten kommen folgende Elemente vor: grosse und kleine gangliäre und multipolare Zellen.

In den ersten Tagen des Larvenlebens vermindert sich die Grösse der grossen Nervenzellen, worauf sie nach 8 Tagen zunimmt und am Ende des Larvenlebens konstant bleibt. Diese Abnahme der Grösse der Zellen steht in Verbindung mit der Zunahme ihrer Anzahl. Während des Puppenstadiums nimmt die Anzahl der grossen und kleinen Nervenzellen bedeutend zu, wobei ihre Grösse sehr schwach abnimmt.

Was nun die Blutkörperchen der Insekten anbelangt, so nimmt ihre Anzahl bei der Larve stets zu und erreicht ein Maximum vor der Verpuppung. Dabei vermindert die Zunahme der Blutkörperchen ihre Dimensionen und zwar hauptsächlich in den ersten Tagen des Raupenlebens, später aber nehmen diese Dimensionen zu. Die Anzahl der Blutkörperchen im Puppenstadium vermindert sich und wird noch geringer bei der Imago.

Im Jahre 1866. veröffentlichte **Wilhelm Blasius** (87) eine ausgedehnte Untersuchung über die Gesetzmässigkeit in der Gewichtsabnahme der Lepidopteren von dem Zustande der ausgewachsenen Raupe an bis zu dem des entwickelten Schmetterlinges. Einen Theil des Beobachtungsmaterials erhielt der Verfasser von Prof. **Wilhelm Wicke** und dessen Bruder **B. Wicke**; die übrigen Wägungen führte er im agriculturchemischen Laboratorium zu Göttingen aus.

Er gelangte zu folgenden Resultaten:

A. Gewichtsabnahme der ausgewachsenen und keine Nahrung mehr aufnehmenden Raupen bis zur Verpuppung.

Die einzige Versuchsreihe wurde mit 10 Raupen von *Vanessa urticae* erhalten, welche vor kurzem das Spinngeschäft beendigt zu haben schienen. Im Laufe des Tages (1. August 1865.) wurde folgende Reihe von Gewichtsbestimmungen angestellt:

Nummer der Wägung.	Zeit.	Gewicht von 10 Raupen + Uhrglas.
1	$9^h54'$ V.	10,0246 gr.
2	$10^h18'$ „	10,0220 „
3	$10^h47'$ „	10,0180 „
4	$11^h18'$ „	10,0141 „
5	$11^h54'$ „	10,0070 „
6	$2^h04'$ N.	9,9920 „
7	$4^h07'$ „	9,9790 „
8	$6^h05'$ „	9,9585 „

Daraus lässt sich berechnen:

Grenzen des Intervalls in Nummern der Beobachtungen	Zeitdauer in Stunden	Gewichtsverlust in mgr.	Mittlere stündliche Gewichtsabnahme in mgr. für 1 Individuum
1—2	0,40	2,6	0,650
2—3	0,48	4,0	0,833
3—4	0,52	3,9	0,750
4—5	0,60	7,1	1,183
5—6	2,13	15,0	0,704
6—7	2,05	13,0	0,634

Er kommt somit zu dem Gesetze: Bei der Raupe von *Vanessa urticae,* die zur vollständigen Umwandlung aus dem ausgewachsenen Zustande in die Puppe ungefähr 10—12 Stunden nöthig hat, findet von dem Augenblicke an, wo sie das Spinngeschäft beendigte, in den ersten 3 Stunden eine schnelle Steigerung der Umwandlungsthätigkeit statt. In der 2. Hälfte der 4 Stunden erreicht die letztere ihr Maximum. Dann sinkt dieselbe wieder allmählich und zwar so, dass sie im Anfang der 8. Stunde so stark als in der 1. Hälfte der 3. Stunde ist.

B. Gewichtsverlust bei der Verpuppung.

10 Raupen von *Vanessa urticae.* welche im Versuche *A* gedient haben.

Nummer der Wägung.	Zeit.			Gewicht von 10 Raupen resp. Puppen + Uhrglas.
7	1.	August	4h07′ N.	9,9790 gr.
8	1.	„	6h05′ „	9,9585 „
9	2.	„	10h55′ V.	9,8435 „

Daraus lässt sich berechnen:

Grenzen des Intervalls in Nummern der Beobachtungen	Zeitdauer in Stunden	Gewichtsverlust in mgr.	Mittlere stündliche Gewichtsabnahme in mgr. für 1 Individuum
7—8	1,97	20,5	1,041
8—9	16,83	115,0	0,683

Daraus ist ersichtlich, dass die Gewichtsabnahme der Puppen eine viel geringere ist, als die der Raupe. Dabei muss noch folgendes bemerkt werden:



Zunächst findet eine Reihe von peristaltischen Bewegungen statt, um die letzte Raupenhaut abzustreifen. Die Muskelthätigkeit des Thieres ist dabei aufs Höchste in Anspruch genommen, so dass hierdurch der Gewichtsverlust bedeutend vergrössert wird. Nach Abstreifung der Haut, ist sowohl die feuchte Puppenhülle als die abgestreifte Raupenhaut dem Vertrocknen ausgesetzt.

C. Gewichtsabnahme der Puppen.

Die hierher gehörenden Wägungen wurden mit zahlreichen Pupppen von *Vanessa urticae* und *jo* angestellt.

Hier mag nur eine Beobachtung als Beispiel angeführt werden. Die erste Wägung der Puppe von *V. jo* geschah am 3. Tage nach der Verpuppung und die letzte ungefähr 18 Stunden vor dem Auskommen des Schmetterlinges.

Nummer der Wägung.	Zeit.			Gewicht der Puppe.
1	27. Juni	$11^h10'$	V.	0,47810 gr.
2	28. „	$11^h30'$	„	0,47540 „
3	29. „	$11^h33'$	„	0,47340 „
4	30. „	$9^h35'$	„	0,47100 „
5	30. „	$11^h27'$	„	0,47060 „
6	1. Juli	$10^h32'$	„	0,46750 „
7	1. „	$4^h45'$	N.	0,46670 „
8	2. „	$12^h01'$	V.	0,46410 „
9	3. „	$4^h49'$	N.	0,46060 „
10	4. „	$11^h24'$	V.	0,45850 „
11	5. „	$10^h32'$	„	0,45500 „
12	5. „	$4^h31'$	N.	0,45380 „
13	6. „	$4^h20'$	„	0,44860 „
14	7. „	$2^h46'$	„	0,44060 „

Daraus lässt sich berechnen:

Grenzen des Intervalls in Nummern der Beobachtungen	Zeitdauer in Stunden	Mittlere stündliche Gewichtsabnahme in mgr.	Alter der Puppe in Tagen
1—2	24,33	0,111	4
2—3	24,05	0,083	5
3—4	22,43	0,107	6
4—5	1,47	0,272	6
5—6	23,09	0,135	7
6—7	6,22	0,129	7

Grenzen des Intervalls in Nummern der Beobachtungen	Zeitdauer in Stunden	Mittlere stündliche Gewichtsabnahme in mgr.	Alter der Puppe in Tagen
7—8	19,26	0,135	8
8—9	28,80	0,122	9
9—10	18.58	0,113	10
10—11	23,14	0,151	11
11—12	5,98	0,201	11
12—13	23,82	0,218	12
13—14	22,43	0,357	13

Die Schlüsse, die man aus der Gewichtsabnahme während des Puppenzustandes auf die innere Entwickelung der Puppen von *Vanessa urticae* und *Vanessa jo* ziehen kann, insofern dieselbe ununterbrochen und durch eine im Ganzen gleichmässig warme Witterung begünstigt vor sich geht, lassen sich nach Blasius wie folgt aussprechen:

Die Umwandlungsthätigkeit ist während des ersten Viertels des Puppenzustandes eine verhältnissmässig bedeutende. Sie ist jedoch vom ersten Augenblick an im Sinken begriffen und sinkt schnell, aber nicht plötzlich. Sie erreicht im zweiten Viertel des Puppenzustandes ihr Minimum; von da an nimmt sie während des dritten Viertels allmählich wieder zu, wobei jedoch durch die Verhältnisse ein deutliches Schwanken leicht bewirkt werden kann. Im letzten Viertel findet eine schnelle und in den letzten Tagen eine bisweilen plötzliche Zunahme der Entwickelungsthätigkeit statt. Dieselbe gelangt in den letzten Stunden vor dem Auskommen des Schmetterlinges allerdings auf die höchste Höhe, wobei sie jedoch für gewöhnlich keine Dimensionen annimmt, welche von denen der letzten Tagen des Puppenzustandes überhaupt unverhältnissmässig verschieden sind.

Über den Einfluss der Nacht sagt der Verfasser: „Jedenfalls wird man von einem hindernden Einflusse eines etwaigen Schlafes in der Nacht nicht reden können, wenngleich auf der anderen Seite ein Einfluss der nächtlichen Abkühlung der Luft sehr wahrscheinlich ist" (p. 161 und 162).

D. Gewichtsabnahme des Schmetterlinges von dem Augenblicke an, wo er seine Hülle durchbricht.

Hier sei nur eine Tabelle als Beispiel angeführt. *Vanessa jo* entleerte sehr bald (innerhalb 2 Stunden) nach dem Ausschlüpfen eine grosse Menge Koth und zwar vollständig.





Nummer der Beobachtung	Zeit	Gewicht des Schmetterlinges	Mittlere stündliche Gewichtsabnahme in mgr.
1	8. Juli 10h15′ V.	Ausgekrochen	
2	8. „ 2h35′ N.	0,2281 gr.	—
3	8. „ 2h55′ „	0,2271 „	3,00
4	9. „ 9h00′ V.	0,2116 „	0,86
5	10. „ 10h06′ „	0,3834 „	1,14
6	10. „ 4h20′ N.	0,1761 „	1,12
7	12. „ 10h45′ V.	0,1592 „	0,40

Der Verfasser erklärt die starke Gewichtsabnahme durch drei Faktoren: 1. Wasserverdunstung, 2. stärkere Respirationsthätigkeit und 3. Aussonderung der harnartigen Substanz.

Ausserdem bestimmte **W. Blasius** den Wassergehalt der Raupe und Puppe von *Vanessa urticae,* indem er vom totalen Gewichte des Thieres *(M)* sein Gewicht im trockenen Zustande *(P)* abzog und den Rest durch das totale Gewicht dividierte. Für diesen Quotient *(q)* erhielt er folgende Werthe:

Stadium	Zeit	M mgr.	P mgr.	$\frac{M-P}{M}=q$
1 Raupe	In der Umwandlung begriffen . . .	362,1	81,0	77,63
1 Puppe	Mehrere Tage nach der Verpuppung	265,5	59,0	77,778
1 Puppe	Mehrere Tage nach der Verpuppung	252,5	56,5	77,624
1 Puppe	½ Stunde nach der Verpuppung .	294 0	70,0	76,190
2 Puppen	3¾ Tage alt	520,5	121,3	76,695
2 Puppen	6½ Tage alt	481,5	108,8	77,404
1 Puppe	11 Tage alt (kurz vor d. Ausschl.)	212,5	46,5	78,118

Daraus schliesst der Verfasser, obwohl reserviert, „dass das Wasser, welches im Körper der Puppe sich befindet, offenbar viel weniger intensiv abnimmt als die festen Theile, solange die Ausdünstung auf Respirationsthätigkeit beschränkt bleibt“ (p. 175).

Er spricht auch folgende Vermuthung aus: „Der relative Betrag der Wasserverdunstung wird um so grösser, je kleiner das Anfangsgewicht und je grösser die Totalabnahme ist und umgekehrt, und zwar trägt eine Verkleinerung der Totalabnahme 50 mal mehr zur Verkleinerung des relativen Beitrages der Wasserverdunstung bei, als eine Vergrösserung des Anfangsgewichtes“ (p. 176). Dies ist aber nur möglich, wenn der Wassergehalt in der That kurz nach der

Verpuppung constant = ca. 76% und kurz vor dem Ausschlüpfen = ca. 78% ist.

E. Duclaux (1869. 198) untersuchte den Stoffwechsel bei Eiern von *Bombyx mori*. Nimmt man als Einheit diejenige Energie der Athmens (d. h. die Quantität des absorbierten Sauerstoffs und der ausgeschiedenen Kohlensäure, welche die Eier im Januar haben, so wird diese Energie während der anderen Zeit ausgedrückt, wie folgt:

	Temperatur	Athmungsenergie	Entwickelte Kohlensäure
Am 1. Tage nach dem Ablegen	21°0	13,8	5,17
„ 2. „ „ „ „	21°0	26,0	12,46
„ 3. „ „ „ „	20°5	19,0	9,65
„ 4. „ „ „ „	20°0	8,9	4,50
„ 6. „ „ „ „	21°0	7,0	2,14
„ 7. „ „ „ „	21°0	4,5	4,22
„ 23. „ „ „ „	20°0	3,8	2,56
Nach einem Monat	21°0	3,2	1,78
„ 2 „	20°0	2,3	5,07
„ 5 1/2 „ (im Jannuar)	11°0	1,0	1,46
„ 7 „	7°0	1,4	7,41
„ 9 „	8°0	2,9	6,59
Vor dem Aufleben	28°0	48,0	17,70

Parallel damit findet auch die Gewichtsabnahme der Eier statt und zwar:

1 Monat nach dem Ablegen verlieren die Eier 2% ihres Gewichtes
2 „ „ „ „ „ „ „ 1% „ „
Während der folgenden 6 Mon. verlieren die Eier 1% „ „
Im Monate des Auflebens verlieren die Eier 9% „ „
Summe 13%

O. von Linstow (1869. 528) bestimmte die Zu- und Abnahme des Gewichtes der Seidenraupe in ihren verschiedenen Ständen und zwar vom Ei ab bis zum Tode des Schmetterlings. Die ganze Lebenszeit dauerte 71 Tage. Er construierte eine Curve, deren horizontale Axe die Gewichtsgrössen und deren verticale die Zahl der Tage angiebt. Die Curve zeigt fünf deutlich markirte Abschnitte:

1. Die Periode, welche das Thier im Ei verbringt; eine fast horizontale Linie.

2. Die steil aufsteigende Raupenperiode.

3. Die steil abfallende Einspinnungsperiode.

4. Die schwach abfallende Schmetterlingsperiode.

Dabei macht er folgende Bemerkungen:

1. Über die Zeit, während welcher die Embryonalentwicklung im Ei vor sich geht, die ich im Mittel als 22 Tage dauernd angenommen habe, liegen mir keine Beobachtungen bezüglich einer Gewichtsveränderung vor; ein Stoffwechsel wird jedenfalls statthaben, wenn er auch noch so wenig lebhaft ist; wenigstens ist bekannt, dass der Embryo im Vogelei eine relativ grosse Menge Sauerstoff durch die Schale ein- und Kohlensäure ausathmet; das Gewicht eines Ei's ist nach **Haberlandt** 0,00065 gr.

2. Das Gewicht einer eben ausgeschlüpften Raupe ist 0,00059 gr., das der leeren Eischale 0,00006 gr. Nach 4 Tagen häutet die Raupe sich zum ersten Mal; sie wiegt 0,005 gr. und der abgestreifte Raupenbalg 0,00006 gr. Diese Zahlen sind noch zu klein, um sie auf der Tafel deutlich machen zu können; 4 Tage darauf tritt die zweite Häutung ein, wo das Gewicht der Raupe bereits auf 0,023 gr. und das des Balges auf 0,00018 gr. gestiegen ist. — Nach 5 weiteren Tagen häutet sie sich zum dritten Male, wobei sie schon 0,119 gr. und ihr Balg 0,00085 gr. wiegt, welches Gewicht relativ beträchtlich bei der vierten Häutung zugenommen hat, die am 5. Tage nach der dritten eintritt, wo die Raupe 0,57 gr. und der Balg 0,00352 gr. wiegt.

Einige Zeit vor den Häutungeu nehmen die Raupen kein Futter zu sich, welche Zeit sich immer durch eine geringe Gewichtsabnahme bemerkbar macht. — Ganz ausnehmend gross ist nun die Zunahme zwischen der letzten Häutung und der Einspinnung, wo das Gewicht auf 3,22 gr. steigt. — Von nun an ist das Körpergewicht beständig im Sinken, das in drei Perioden geschieht.

3. Die Zeit, in der die Raupe sich einspinnt, ist durch ein überaus steiles Abfallen die Curve gekennzeichnet, was wohl hauptsächlich auf Rechnung eines grossen Wasserverlustes zu schreiben ist, da die Fäden des Gespinnstes feucht aus den Serikterien herauskommen und an der Luft erhärten.

4. Die Puppendauer zeigt ein weit langsameres Sinken, welches durch die Respiration und Perspiration bemerkt wird; am Ende derselben wiegt die Puppe mit Gespinnst 1,63 gr.

5. Die Schmetterlingszeit zeigt wieder ein sehr jähes Abfallen; der ausgeschlupfte Schmetterling wiegt 1,3 gr., nach der Copula und dem Eierlegen nur noch 0,65 gr. und nach dem bald darauf erfolgten Tode 0,25 gr.

Der Gewichtverlust der Eier von *Bombyx mori* während ihrer Gebrütung wurde in der Seidenbau-Versuchstation zu Görz bestimmt (1872. 968). Zu diesem Zwecke wurden gleiche Menge Grains (je 6 gr.) einer grün- und gelbspinnenden Seidenspinnersorte genommen. Die Bebrütung der Eier wurde künstlich im Brutapparat vorgenommen; die Wägung geschah am 5. und 10. Tage und hierauf täglich bis zum Erscheinen der ersten Räupchen. Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Resultate:

Dauer der Bebrütung	Dargebotene Wärmesumme	Gewichtsverlust in Prozenten des anfänglichen Gewichtes	
		Eier der Grünspinner	Eier der Gelbspinner
5 Tage	75	1,4	1,2
10 „	159	5,7	4,6
11 „	177	6,4	5,4
12 „	196	7,2	6,2
13 „	216	8,3	7,1
14 „	236	—	8,2

Der anfänglich geringe, per Tag nur 0,2—0,3 Perzent betragende Gewichtsverlust der Eier nimmt, wie man sieht, im Verlaufe der Bebrütung fortwährend zu und steigt am Tage des Erscheinens der ersten Räupchen bis über 1 Prozent. Im Ganzen ist die Gewichtsverminderung sowohl der Eier der Grün- wie der Gelbspinner eine gleichförmige und beträgt bei beiderlei Eiern 8 Perzent. Der Verlust wird wohl grösstentheils durch die Verdunstung des wässerigen Inhaltes herbeigeführt, ist indessen gewiss auch eine Folge der Respirationsthätigkeit der Eier, welche während der Dauer ihrer Bebrütung eine lebhafte Steigerung erfuhr.

E. Verson und **E. Quajat** (1876. 923) fanden, dass 1 Ko. Raupen von *Bombyx mori* folgende Quantität Wasser und Kohlensäure beim Athmen abgaben:

Alter	Temperatur	CO_2 gr.	H_2O gr.
Nach der 3. Häutung	22°	0,7381	7,7751
Bei der 4. Häutung	22°	0,6058	6,9255
Im 4. Häutung	18°	0,745	6,0299
Bei der 4. vollendeten Häutung . .	18°	0,8256	2,9933

Alter	Temperatur	CO_2 gr.	H_2O gr.
Anfang des 5. Alters	18°	0,6008	2,1377
Während des 5. Alters	15°	0,2678	1,5845
Ende des 5. Alters	15°	0,1995	1,5854
Vor dem Einspinnen	17°	0,4226	8,7593

R. Cobelli (1880. 151) fand, dass die Eier von *Bombyx mori* zu Ende des Überwinterns (um 20. Februar) 6% desjenigen Gewichtes verlieren, welches sie beim Ablegen hatten.

A. A. Tichomirow (1886. 867) bestimmte den täglichen Verlust am Gewichte der sich entwickelnden Eier von *Bombyx mori.* Es wurden folgende zwei Versuche während der Inkubationsperiode angestellt:

Der 1. Versuch.

Tage.	Das absolute Gewicht.	Der tägliche Verlust.
1	1,0388 gr.	—
8	1,0029 „	0,0359 : 7 gr.
9	0,9952 „	0,0077 „
11	0,9624 „	0,0328 : 2 „
12	0,9428 „	0,0196 „
13	0,9229 „	0,0199 „

Der 2. Versuch.

Tage.	Das absolute Gewicht.	Der tägliche Verlust.
1	0,6854 gr.	—
3	0,6776 „	0,0078 : 2 gr.
4	0,6739 „	0,0038 „
5	0,6687 „	0,0052 „
6	0,6562 „	0,0125 „
7	0,6490 „	0,0072 „
8	0,6328 „	0,0162 „
9	0,6152 „	0,0176 „

Daraus ist ersichtlich, dass die Eier im Frühjahr während ihrer Entwickelung am Gewichte regelmässig abnehmen (am 6. Tage des zweiten Versuches sind die Eier wahrscheinlich zu spät abgewogen worden).

Weitere Untersuchungen der chemischen Zusamensetzung der Eier führten ihn zu folgenden Resultaten:

1. Das Chorion der Insekten enthält kein Chitin und besteht aus sonderbarem, Schwefel enthaltenden Stoffen (Chorionin).

2. Die Eier verlieren während der Entwickelung im Frühjahre mehr als 10% von ihrem Gewichte.

3. Die Eier sind am Ende ihrer Entwickelung ärmer am Wassergehalt als die überwinternden Eier.

4. Ein Theil der trockenen Substanz geht bei der Entwickelung verloren.

5. Der tägliche Verlust am Gewichte bei der Entwickelung ist proportional den morphologischen Differenzen-Verwandlungen.

6. Während der Eierentwickelung wird das Quantum des ungelösten Eiweissstoffs, Glycogens, Cholesterins und der Fettkörper vermindert; gleichzeitig aber nimmt die Quantität der Peptone und des Lecithins zu.

Sehr ausführliche Untersuchungen über die Gewichtsänderungen der Insekten in verschiedenen Stadien ihrer Enwickelung stellte **F. Urech** (1890. 889) in Tübingen an.

Bei seinen Bestimmungen unterscheidet er:

1. Athmungs- (Verbrennungs-) Wasser.
2. Saftwasser.

Seine Untersuchungen mit *Pieris brassicae* ergaben folgende Resultate:

Schmetterling:

Gewicht der Puppe am 11. Mai Morgens 7 Uhr	0,3329 gr.	
Das Auskriechen fand statt Mittags 12 Uhr.		
Gewicht des Schmetterlings 12½ Uhr	0,3190 gr.	also nach ½ Stunde
Puppenhülle	0,0100 „	
Bis dahin entlassener Saft also . .	0,0039 „	
Gewicht des Schmetterlings 1 Uhr .	0,2872 „	also nach 1 Stunde
„ „ „ 3 „ .	0,2228 „	„ „ 4 Stunden
„ „ „ 9 „ .	0,1964 „	„ „ 9 „
„ „ „ 12. Mai 9 Uhr Morgens	0,1806 gr.	also nach 21 Stunden
Gewicht des Schmetterlings 13. Mai 7 Uhr Morgens	0,1640 gr.	also nach 43 Stunden
Gewicht des Schmetterlings 15. Mai 12 Uhr Mittags	0,1444 gr.	also nach 96 Stunden.

Er bestimmte auch die Geschwindigkeit des Flügelwachsthums dieses Schmetterlings vom Zeitpunkte des Auskriechens an bis zur Erhärtung der Flügel. Dabei wurde die Messung der Zunahme der längsten geraden Linie, die sich auf dem Oberflügel, nämlich von der Flügelwurzel an bis zum entferntesten oberen Endrande des Flügels ziehen lässt, vorgenommen. Es hat sich ergeben:

Zeitdauer in Minuten.	Länge der Linie in mm.
10	15,0
11	17,0
14	19,0
16	20,0
17	22,0
19	24,0
20	25,0
22	25,5
25	26,0
nach längerer Zeit	27,0

Es ist interessant hier anzuführen, in welchem Verhältnisse das Saftwasser zum Athmungswasser steht. Die Bestimmungen wurden an der Puppe von *Deilephila euphorbiae* ausgeführt:

Die Gewichtsabnahme der Puppe = 0,0888 gr.
Das abgegebene Gesammtwasser = 0,1032 „
Die abgegebene Kohlensäure . . = 0,0570 „

Mit Hülfe algebraischer Gleichungen und chemischer Formeln berechnet **Urech**:

Saftwasser . . . . = 0,0402 gr.
Athmungswasser . = 0,0630 „
Gesammtwasser . = 0,1032 gr.

Von Bestimmungen mit *Phalaena pavonia minor* genügt es hier Beobachtungen nur mit einer Raupe (von 4) anzuführen:

Datum			Zeitdauer in Tagen	Das Gewicht in gr.	Bemerkungen
1889.	Juni	13.	0	3,207	
„	„	16.	3	4,962	
„	„	18.	5	5,7808	Nach Saftabgabe Saftmenge = 2,1322 oder 34,41% des vorhergehenden Raupengewichtes.
„	„	21.	8	6,1964	
„	„	23.	10	4,0642	

Datum			Zeitdauer in Tagen	Das Gewicht in gr.	Bemerkungen
1889.	Juni	24.	Einspinnung.		
„	„	25.	12	3,7000	= Puppe in Cocon.
„	„	27.	14	2,9750	
„	Juli	7.	24	2,7580	
„	„	15.	32	2,7420	
„	August	9.	57	2,7066	
„	„	23.	71	2,7066	
„	Oktober	25.	134	2,6800	
„	Novem.	7.	147	2,6766	
„	„	29.	169	2,6666	
1890.	Januar	3.	204	2,6526	
„	„	31.	232	2,6466	
„	März	1.	261	2,5082	

1890. März 13. Schmetterling ausgekrochen gefunden (Weibchen).

Gewicht des Schmetterlings 1,3450 gr.
„ „ Cocons . . . 0,3720 „
„ „ Raupenhülle . 0,0278 „
„ „ Puppenhülle . 0,1040 „
1,8488 gr.

Die Differenz d. Gewichtes v. 1. März beträgt 0,6594 und kommt z. Theil dem von Schmetterling abgegebenen Safte zu.

1890. März 17. 1,2026 Schmetterling.
„ „ 18. Nach Abgang einiger unbefruchteten Eier todt.

Dass der Cocon, obschon er die Puppe nicht luftdicht abschliesst, doch raschen Lulftwechsel abhält, und so die Wasserabgabe und möglicherweise auch die Menge Athmungsprodukte vermindert, ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Gastropacha neustria.

Aus dem Cocon herausgenommene Puppe	Successive Zeiträume in Tagen	Im Cocon belassene Puppe
9,42%	5	3,53%
4,31%	3	0,72%
3,09%	2	0,59%
5,28%	3	1,17%

Auch **Wilh. Petersen** (1890. 717) beschäftigte sich damit, ohne jedoch seine Beobachtungen ausführlich zu veröffentlichen. Die betreffende Notiz in seiner Dissertation lautet:

„Nach einer Reihe von genauen Wägung, die ich an Puppen von *Sphinx ligustri, Smerinthus populi, ocellata, Sph. pinastri* und *Deilephila euphorbiae* schon früher ausgeführt hatte, zeigte sich, dass die Gewichtsabnahme der Puppe ganz am Anfang des Puppenstadiums und zu Ende desselben ganz auffallend stärker ist, als in der Zwischenzeit und, da die Umbildung des Fettkörpers der Puppe zu den Geweben des Schmetterlings in der letzten Zeit des Puppenstadiums in rapider Weise vor sich geht, so hat man bei dieser erhöhten Lebensthätigkeit der Puppe die starke Gewichtsabnahme auf Rechnung der Abgabe von Verbrennungsproducte (CO_2 und H_2O) zu setzen" (p. 262).

Er ist der Meinung, dass zu Anfang des Puppenstadiums sehr wahrscheinlich erhöhte Oxydationsvorgänge Ursache des starken Gewichtsverminderung bei der Puppe sind. Seine Versuche mit der Wirkung ozonisierter Luft auf Puppen zeigten jedoch keine erhöhte Oxydation.

Sehr interessante Untersuchungen sind in dieser Richtung von dem (1897.) verstorbenen russischen Forscher **Schmuidsinowitsch** (1891. 759) in der Seidenzucht-Station zu Tiflis ausgeführt worden.

Er behandelte dabei folgende Fragen:

Die Dauer und der Entwickelungsverlauf bei Seidenraupen.

1. Einfluss des specifischen Gewichtes und der Färbung der Eier:

Je 0,25 bis 0,5 gr. Eier weisser japanischer und gelber italienischer Rasse wurden mittelst Kochsalzlösung in schwere und leichte sortiert und entwickelt. Die Räupchen der leichten und schweren Eier entwickelten sich gleichmässig und verpuppten sich auch zu gleicher Zeit. Die erhaltenen Falter zeigten keinen wesentlichen Unterschied in der Anzahl der Weibchen und der Männchen.

Daraus geht hervor, dass die hellen Eier, und folglich gleichzeitig auch die leichten, nichts anderes sind, als nur in der Entwickelung mehr fortgeschrittene Eier.

2. Einfluss der Grösse der Eier:

Die Beobachtung zeigt, dass aus grossen Eiern auch grosse Räupchen ausschlüpfen. Gestützt darauf wurden folgende Versuche angestellt:

Erster Versuch. Sofort nach der 2-ten Häutung wurden die Räupchen in 2 Serien eingetheilt: die grossen und die kleinen. Der Entwickelungsverlauf beider Serien war derselbe, die kleinen Räup-

chen überholten aber die grossen, indem die letzte Häutung bei ihnen 24 Stunden früher stattfand, als bei grossen Raupen. Auch die Verpuppung kam 24 Stunden früher vor. Nach dem Verschneiden des Cocons erwies es sich, dass:

29 grosse Raupen 24 ♀ und 5 ♂ ergaben,
28 kleine „ 2 „ „ 26 „ „

Der zweite Versuch ergab dasselbe Resultat und zwar:

30 grosse Raupen 27 ♀ und 3 ♂ ergaben,
28 kleine „ 2 „ „ 26 „ „

Diese Versuche zeigen, dass aus kleinen Räupchen und folglich aus kleinen Eiern Männchen und aus grossen Weibchen sich entwickeln. Diese Regel ist jedoch nur dann richtig, wenn die Räupchen gesund sind.

3. Einfluss des Geschlechtes.

Zur Verpuppung wurden nur solche Raupen zugelassen, welche am zweiten Tage dem Ei entschlüpft waren. Nach dem Aufschneiden der Cocons erwies sich:

in Cocons der weissen japanischen Rasse aus Eiern, welche in 12% Kochsalzlösung sanken, befanden sich:

in am	1.	Tag	verpuppten	4	♂	und	2	♀
„ „	2.	„	„	8	„	„	5	„
„ „	3.	„	„	11	„	„	8	„
„ „	4.	„	„	40	„	„	44	„
			Zusammen	61	♂	und	62	♀.

In Cocons aus Eiern, welche in der erwähnten Lösung schwammen, befanden sich:

in am	1.	Tag	verpuppten	8	♂	und	5	♀
„ „	2.	„	„	10	„	„	8	„
„ „	3.	„	„	6	„	„	7	„
„ „	4.	„	„	11	„	„	21	„
			Zusammen	35	♂	und	41	♀.

In Cocons der korsikanischen Rasse befanden sich:

in am	1.	Tag	verpuppten	13	♂	und	9	♀
„ „	2.	„	„	24	„	„	20	„
„ „	3.	„	„	28	„	„	45	„
			Zusammen	65	♂	und	74	♀.

Daraus können wir schliessen, dass die männlichen Raupen im allgemeinen schneller sich entwickeln und auch früher sich verpuppen als die weiblichen Raupen.

W. J. Schmuidsinowitsch (1892. 765) bestimmte die Änderung des Gewichtes bei Puppen und Schmetterlingen von *Bombyx mori* in verschiedenen Entwickelungsstadien, wobei er folgende Fragen zu lösen suchte:

1. In welchem Maasse sind die von **Blasius** entdeckten Gesetze auf den Spinner des Maulbeerbaumes anwendbar?

2. Stellen die Weibchen und Männchen irgend eine Differenz in der Intensität der Lebenserscheinungen dar?

3. In welchem Maasse kommt in diesem Falle die Individualität des Thieres vor, d. h. welche Differenz stellen verschiedene Individuen eines oder des anderen Geschlechtes vor?

Untersucht wurden 3 ♂♂ und 8 ♀♀. Die Tabellen ergeben folgende Resultate, welche wir hier wörtlich übersetzen:

„Aus der Betrachtung der Tabellen kann man sich überzeugen, dass die Gesetze von **Blasius** sich im Allgemeinen rechtfertigen. In der That sehen wir zwei Maxima des Stoffverlustes und zwar 1. sofort nach dem Verpuppen und 2. unmittelbar vor dem Entpuppen. Zwischen diesen Maxima muss unzweifelhaft auch ein Minimum vorhanden sein, aber man kann es mit Genauigkeit nicht angeben wegen der kurzen Verwandlungsperiode und der grossen Verluste, welche der Thierorganismus erleidet (0,2 bis 2% pro Tag). Klarer ist das Minimum zu ersehen, wenn man aus einzelnen Daten das arithmetische Mittel zieht; es tritt dann, wie es scheint, am 3. oder 5. Tage nach der Verpuppung ein. Der allgemeine Verlust des Gewichtes während des Puppenstadiums schwankte bei unseren Beobachtungen für männliche Puppen von 14,0 bis 14,6%, und für weibliche von 10,7 bis 14,4%, im Durchschnitte betrug er für ♂♂ 14,3% und für ♀♀ 12,04%. Somit ist der Stoffverlust bei ♂♂, wie es scheint, etwas grösser und ausser dem ist er in den ersten Tagen nach der Verpuppung etwas geringer als bei ♀♀ und in den letzten Tagen grösser. Individuelle Verschiedenheiten einzelner Individuen variirten bei ♂♂ von 0,1 bis 0,5% pro Tag und bei ♀♀ von 0,1 bis 1,3%.

Ein riesiger Verlust des Stoffes wurde in den meisten Fällen beim Verwandeln der Puppe in den Schmetterling beobachtet und schwankte von 18,5% bis 45%; durchschnittlich erreichte er 29,4%“ (p. 219).

Die entwickelten Schmetterlinge ergaben ihm ganz verschiedene Resultate, da die aus dem After entleerte Flüssigkeit zu bestimmen nicht immer möglich war. Folgende Tabelle enthält die Werthe nur in gewissen Momenten des Lebens (also nicht jeden Tag):

Gewicht	Laufende Nummern										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Das Geschlecht										
	♂			♀							
In mgr.											
Die Puppe vor dem Entpuppen . . .	1241	1550	1411	1865	2421	1770	2128	1708	1802	2198	2192
Der Schmetterling sofort nach dem Ausschlüpfen . .	589	1399	864	1149	1642	1168	1377	1426	1254	1781	1980
Der Schmetterling sofort nach dem Tode	229	254	166	228	278	418	255	212	235	228	157
Abgelegte Eier . .	—	—	—	478	516	359	419	579	478	638	604
In %.											
Die Puppe vor dem Entpuppen . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Der Schmetterling sofort nach dem Entschlüpfen . .	47,6	90,2	61,2	61,6	67,8	65,8	65,0	83,7	69,5	81,2	90,3
Der Schmetterling sofort nach dem Tode	18,4	16,4	11,8	12,2	11,5	23,0	12,0	12,5	13,0	10,4	7,0
Abgelegte Eier . .	—	—	—	25,0	21,3	20,3	19,7	34,0	26,5	29,0	27,5
Durchschnittlicher Gewichtsverlust in %	84,5			87,3							

Der Gewichtsverlust bei Schmetterlingen nach ihrem Tode war jeden Tag in % folgender (die №№ sind dieselben, wie in der vorhergehenden Tabelle):

Zusammen.

№ 1: 2,3. 2,8. 3,3. 3,0. 3,0. 0,1. 0. 12,5
№ 2: 2,0. 2,5. 2,5. 2,6. 3,1. 0,1. 0. 10,8
№ 4: 1,6. 2,2. 1,9. 1,9. 1,8. 1,2. 1,3. 2,8. 1,2. 1,1. 0. . . 15,4
№ 6: 2,7. 1,9. 3,5. 1,8. 1,0. 0. 10,9
№ 7: 1,3. 1,6. 4,6. 4,6. 1,8. 2,2. 3,4. 7,1. 3,0. 0,1. 0. . . 28,4
№ 8: 5,0. 3,2. 4,3. 4,3. 1,8. 0,8. 1,5. 0,6. 0,2. 0. . . . 14,2.

Dabei betrug die Lufttemperatur 20—21° R. und das Hygrometer zeigte 40—50° an.

A. A. **Golubajew** (1892. 320) in Tiflis stellte Gewichtsbestimmungen an Puppen an, welche in Cocons lebend und abgestorben


2*



waren. Die Gewichtsabnahme wurde jeden Tag bestimmt und zwar vom 1. Juni bis 27. August (alt. St.).

Die abgekürzten Gewichtsergebnisse für die getödteten Puppen in Cocons enthält folgende Tabelle in % des ursprünglichen Gewichtes:

Rassen	Während der ersten 30 Tage	Während der folgenden 10 Tage	Während der folgenden 10 Tage	Während der folgenden 10 Tage	Während der übrigen 24 Tage	Während der ganzen Zeit (84 Tage)
Turkestanische „Ack-Pilla"	49,07	10,93	2,00	5,45	3,95	71,3
Chinesische gelbe	57,63	10,46	0,74	- 0,07	0,74	69,5
Italienische gelbe	54,93	9,66	2,59	0,19	0,9	68,27
Turkestanische „Saryck-Pilla"	47,4	8,01	7,29	3,61	1,89	68,2
Weiss-gelbe (incrociata)	57,24	7,76	1,42	0,08	1,5	68,00
Korsikanische gelbe	54,09	10,73	2,36	0,07	0,5	67,75
Chorosan'sche	45,37	11,3	7,03	3,32	0,42	67,64
Turkestanische „Pschty-Pilla"	41,04	3,26	12,56	5,27	3,87	66,00
Japanische weisse	55,33	8,85	0,50	0,18	1,01	65,44
Chinesische weisse (von Susani)	59,2	4,44	0,36	—0,12	0,92	64,8
Japanische grüne	53,33	8,72	0,78	0,87	0,55	64,25
Chorosan'sche gekreuzt mit weisser japanischer	25,43	16,12	4,02	11,61	3,82	61,00
Weisse Bagdad'sche gekreuzt mit weisser japanischer	34,6	5,23	11,73	3,24	0,63	56,43

Daraus ist zu ersehen, dass der Gewichtsverlust bei verschiedenen Rassen zwischen 56,43 und 71,3% variirt; in den ersten 30 Tagen verliert sich die Hälfte des Gewichts.

Die Gewichtsbestimmungen an lebenden Puppen sammt Cocons ergaben folgende Resultate:

Datum	Rassen		
	Weisse japanische gekreuzt mit gelber französischer	Gelbe korsikanische	Weisse Bagdad'sche
Juni (alt. St.) 3.	93,0	92,0	93,0
„ „ „ 4.	91,0	86,0	82,5
„ „ „ 5.	91,0	76,0	67,5
„ „ „ 6.	90,0	57,0	48,0
„ „ „ 7.	90,0	38,0	33,5

Datum	Rassen		
	Weisse japanische gekreuzt mit gelber französischer	Gelbe korsikanische	Weisse Bagdad'sche
Juni (alt. St.) 8.	89,0	28,0	26,5
„ „ „ 9.	88,0	25,0	22,5
„ „ „ 10.	83,0	21,0	20,5
„ „ „ 11.	78,5	18,5	19,0
„ „ „ 12.	66,5	18,5	18,0
„ „ „ 13.	64,5	18,0	18,0
„ „ „ 14.	25,0	18,0	18,0
„ „ „ 15.	18,0	18,0	18,0
„ „ „ 16.	17,0	18,0	18,0
„ „ „ 24.	17,0	18,0	18,0

Der horizontale Strich in dieser Tabelle bedeutet das Ausschlüpfen des Falters. Diese Zahlen stellen wahrscheinlich die Procente des ursprünglichen Gewichtes vor, da **Golubajew** darüber nichts sagt.

N. T. Kurnali (1894. 486) untersuchte das Verhältniss zwischen dem Gewichte der Seidenraupen vor dem Einspinnen und dem Gewichte des Cocons am fünften und den folgenden Tagen und fand für verschiedene Rassen:

Datum	Weisse chinesische	Gelbe chinesische	Grüne japanische	Bagdader	Korsikanische	Gelbe französische	Weisse italienische	Turkestanische	Bagdader Paschalidi	Gelbe italienische
	Gewicht der Raupe vor dem Einspinnen in gr.									
	1,5	2,01	3,7	4,1	4,5	4,0	2,5	3,4	1,4	4,5
	Gewicht des Cocons fünf Tage nach dem Einspinnen									
26. Mai	—	—	3,2	—	—	—	—	—	—	—
28. „	—	—	2,1	—	—	—	1,31	—	—	—
29. „	—	—	1,1	—	—	—	1.30	—	—	—
30. „	1,2	—	1,0	3,5	—	—	1,25	—	—	1,60
31. „	1,1	—	1,0	2,3	—	2,38	1,23	2,11	—	1,59
1. Juni	1,0	—	0,9	2,27	2,91	2,21	1,22	2,01	—	1,52

Datum	Weisse chinesische	Gelbe chinesische	Grüne japanische	Bagdader	Korsikanische	Gelbe französische	Weisse italienische	Turkestanische	Bagdader Paschalidi	Gelbe italienische
	Gewicht des Cocons fünf Tage nach dem Einspinnen									
2. Juni	0,9	—	0,81	2,21	2,51	2,21	1,21	2,0	2,98	1,52
3. „	0,9	—	0,72	2,20	2,50	2,20	1,20	2,0	2,71	1,51
4. „	0,88	1,9	0,7	2,20	2,49	2,11	1,08	1,99	2,61	1,50
5. „	—	1,75	—	2,19	2,49	2,10	—	1,99	2,52	1,50
6. „	—	1,70	—	—	—	—	—	—	2,51	—
7. „	—	1,61	—	2,18	—	—	—	—	—	—
8. „	—	1,55	—	—	—	—	—	—	—	—
9. „	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
10. „	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—

Das Gewicht für die Raupe wurde als arithmetisches Mittel aus 10 Raupen, dasjenige des Cocons aus 20 Exemplaren bestimmt. Am folgenden Tage nach der letzten Wägung schlüpften die Schmetterlinge aus.

Daraus ist ersichtlich, dass verschiedene Rassen eine verschieden starke Abnahme des Cocons-Gewichtes mit der Zeit zeigen. Die grosse Differenz zwischen dem Gewichte der spinnreifen Raupe und dem Gewichte des Cocons ist offenbar damit zu erklären, dass die Raupe bei dem entgültigen Einspinnen Sekrete von sich entleert.

A. **Tichomirow** (1895. 870) erwähnt in seinem Buche: „Grundsätze der praktischen Seidenzucht“ einen Versuch, welcher er vor einigen Jahren ausgeführt hat: das Aufleben der Eier von *Bombyx mori*, d. h. die Zeit, welche vom Momente, als die Eier aus dem kaltem Orte, wo sie überwinterten, ins warme Zimmer gebracht wurden, bis zum Ausschlüpfen der Räupchen verflossen war, betrug 13 Tage; während dieser kurzen Zeit verloren die Eier 11% an ihrem Gewicht, wobei 4% auf die ersten 9 Tagen und 7% auf die letzten 4 Tagen fallen. Die mikroscopische Untersuchung zeigte, dass die Entwickelung der Eier in den ersten 9 Tagen langsamer vor sich ging als in den letzten 4 Tagen (p. 130).

E. **Quajat** (1895. 658) in Padua bestimmte den Gewichtsverlust der Eier von *Bombyx mori* verschiedener Rassen während der Wintermonate (December, Januar, Februar) und fand:

Rasse	Durchschnittlicher Gewichtsverlust in Wintermonaten in %	Durchschnittlicher Gewichtsverlust während der Incubation in %
Einheimische	1,412	8,50
Gekreuzte	1,795	8,59
Weisse (fremde)	1,778	9,05
Grüne	1,700	10,22

Daraus zieht er folgende Schlüsse:

1. Die einheimische Rasse verliert an Gewicht während der Wintermonate am wenigsten. Die anderen Rassen halten gleichen Schritt. 2. Während der Incubation verliert die einheimische Rasse an Gewicht viel weniger als die anderen Rassen; die grüne japanische Rasse verliert am meisten.

Ausserdem bestimmte er noch den Gewichtsverlust von Eiern während der Incubation im trockenen Raume und fand:

Rasse	Gewichtsverlust während der Incubation im trockenen Raume in %
Brianza	9,14
Brianzola	7,41
Gelbe	9,80
Roussilon	8,08
Durchschnittlich . .	8,59
Japanische grüne	11,02

Er sagt, dass die Eier im Präparationsstadium sehr rapid an Gewicht zu verlieren beginnen und je mehr der Gewichtsverlust vor der Incubation fortgeschritten ist, desto geringer ist der Procentsatz an weiterem Gewichtsverluste.

A. Mordwilko (1897. 394) in Warschau secierte die Pflanzenlaus *Schizoneura corni* Fabr. und fand im Bauch der Weibchen 15 bis 20 ziemlich entwickelte Embryonen von 0,43—0,47 mm. Länge und 0,27 mm. Breite. Die in Form von Eiern abgelegten Larven, d. h. mit noch nicht ausgebreiteten Extremitäten, haben 0,59 mm. Länge (*l*) und 0,27 Breite (*b*), und die kleinsten ausgebreiteten Larven $l = 0,63$ und $b = 0,27$ mm. Einen Tag darauf noch vor der ersten Häutung haben sie $l = 0,72—0,74$ mm. und $b = 0,29—0,31$ mm.



Die erwachsenen Weibchen besitzen $l = 1,18$ mm. und $b = 0,39$ mm. Die abgelegten Eier haben $l = 0,54—0,66$ mm. und $b = 0,27$ mm.

Weiter sagt er: „Ich hielt es für nöthig, diese Daten mitzutheilen, da man nach diesen Dimensionen, wie es mir scheint, das Quantum des Nahrungsmaterials annähernd bestimmen kann, welches zur Entwickelung der Larve in dieser oder jener Form, vor ihrer Geburt oder vor dem Entschlüpfen aus dem Ei verbraucht wurde" (p. 293).

E. Quajat (1898. 663) untersuchte an *Bombyx mori* die Respirations-Produkte vom Momente der Eierablage bis zum Ende der Überwinterung derselben und fand, dass sowohl japanische wie auch europäische Eier am zweiten Tage nach der Ablage viel energischer athmen als am ersten, jedoch weniger als doppelt so stark, was den Ergebnissen von **E. Duclaux** (1869. 188) widerspricht. Das Athmen findet während der ganzen Zeit, sogar bei 0°, energischer bei der japanischen Rasse als bei der europäischen statt. Die Athmungsenergie bleibt dieselbe bei der europäischen Rasse und nimmt bei der japanischen ab, wenn die Eier längere Zeit (ca. ein Monat) bei 0° sich befinden.

Er fand auch, dass die Athmungsenergie der Eier in keinem strengen Verhältnisse zu der Temperatur steht, vielmehr hängt sie vom Alter der Eier ab.

Derselbe Forscher (1899. 664) bestimmte die Athmung der Eier von *Bombyx mori* und fand, dass die producierte Kohlensäure von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Räupchen 20 gr. pro 100 gr. Eier beträgt.

M. L. Terre (1900. 857) untersuchte die Respiration bei *Lina tremulae* in verschiedenen Entwickelungsstadien und fand, dass die ausgeschiedene Kohlensäure mit der Entwickelung der Larve bedeutend und schnell abnimmt; während der Zeit des Schlüpfens nimmt diese Menge zu. Die Hautathmung ist während des Larvenzustandes sehr thätig und verlangsamt sich während des Puppenstadiums, um im Augenblick des Schlüpfens wieder zu steigen.

Auch ich bestimmte den Säftekoëfficient für verschiedene Insektenarten (1899. 25). Wenn man mit M das Gewicht des Insektes in gewönlichem Zustande, mit P sein Gewicht in trockenem Zustande bezeichnet, so bedeutet $M - P = S$ das Gewicht seines Saftes, welcher beim Trocknen (im Luftbad bei ca. 115°) verdampft.

Wenn man jetzt S durch M dividiert, so erhält man einen Quotienten welcher angiebt, wie viel Saft auf eine Gewichtseinheit des Insektenkörpers hinzukommt, d. h.

$$S : M = K$$

Die Grösse K wollen wir Säftekoëfficient nennen.

Diese Untersuchungen wurden angestellt, wie folgt:

Das betreffende Insekt wurde auf einer empfindlichen Wage zwischen zwei Uhrgläsern mit einer Genauigkeit von 0,001 gr. gewogen, indem man dabei beachtete, dass, wenn das Insekt „ex larva" war, es zuerst den Saft herauslassen musste, welcher sich in den Verdaunngsorganen befand. Darauf wurde das Insekt in ein Luftbad von 115° gebraucht, wo dasselbe innerhalb weniger Sekunden starb. Das Trocknen dauerte 1—3 Studen, bis sein Gewicht sich nicht mehr verminderte. Das Insekt wurde darauf noch einmal gewogen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die erhaltenen Resultate angeführt, wobei neben den Werthen, welche ich früher veröffentlicht habe (1899. 24), noch mehrere bis jetzt nicht veröffentlichte Werthe enthalten sind:

Datum	Species	M	P	S M P	K $\frac{S}{M}$
	Lepidopteren.				
1. Mai 1899.	*Papilio podalirius* . . .	0,261	0,078	0,183	0,70
„ „ „	„ „ . . .	0,168	0,063	0,105	0,63
„ „ „	„ „ . . .	0,211	0,078	0,133	0,63
„ „ „	„ „ . . .	0,221	0,079	0,142	0,64
16. April „	*Thais rumina* ♀	0,097	0,036	0,061	0,63
17. Juni 1898.	*Aporia crataegi*	0,270	0,115	0,155	0,58
8. „ „	„ „	0,175	0,077	0,098	0,56
13. „ „	„ „	0,183	0,070	0,113	0,62
6. „ 1899.	„ „	0,143	0,057	0,086	0,60
„ „ „	„ „	0,170	0,068	0,102	0,60
„ „ „	„ „	0,111	0,043	0,068	0,61
17. April „	*Pieris rapae* ♂	0,055	0,018	0,037	0,67
„ „ „	„ „ ♀	0,056	0,018	0,038	0,68
19. „ „	„ „ ♂	0,063	0,021	0,042	0,68
„ „ „	„ „ ♀	0,069	0,022	0,047	0,68
26. August 1898.	„ „ ♀	0,068	0,022	0,046	0,68
9. Juni „	*Vanessa cardui*	0,105	0,040	0,065	0,62
6. Juli „	„ „	0,070	0,023	0,047	0,67
13. Juni „	„ „	0,105	0,035	0,070	0,66

Datum	Species	M	P	$S = M - P$	$K = \frac{S}{M}$
22. Juni 1898.	*Vanessa atalanta* . . .	0,200	0,067	0,133	0,66
1. Mai 1899.	„ *polychloros* . .	0,225	0,067	0,158	0,70
25. August 1898.	*Lycaena icarus* ♂ . . .	0,030	0,012	0,018	0,60
9. „ „	*Deilephila euphorbiae* . .	0,595	0,272	0,323	0,54
18. April 1900.	„ „ . .	0,552	0,142	0,410	0,74
„ „ „	„ „ . .	0,950	0,314	0,636	0,66
„ „ „	„ „ . .	0,923	0,273	0,650	0,70
2. Juni 1899.	„ *galii*	0,798	0,348	0,450	0,56
17. April „	„ „	2,190	0,560	1,630	0,74
„ „ „	„ „	1,852	0,424	1,428	0,77
20. Juli 1898.	*Ocneria dispar* ♀ . . .	0,428	0,124	0,304	0,71
21. Juni „	*Cossus cossus*	1,333	0,755	0,578	0,43
31. Mai „	*Phalera bucephala* . . .	0,275	0,070	0,205	0,71
24 „ „	*Saturnia pyri* ♂	1,450	0,820	0,630	0,43
17. April 1899.	„ *spini* ♂ . . .	0,527	0,262	0,265	0,50
9. Juni „	*Lasiocampa quercifolia* .	2,568	1,792	1,176	0,69
4. „ 1898.	*Plusia gamma*	0,087	0,025	0,062	0,71
1. Mai 1899.	*Abraxas adustata* . . .	0,025	0,011	0,014	0,56
	Puppen.				
7. April 1900.	*Papilio podalirius* . . .	1,048	0,262	0,786	0,75
„ „ „	„ „ . . .	0,730	0,162	0,568	0,78
„ „ „	„ „ . . .	0,740	0,227	0,513	0,70
„ „ „	„ „ . . .	0,895	0,162	0,733	0,82
„ „ „	*Thais cerisyi*	0,343	0,102	0,241	0,73
„ „ „	„ „	0,338	0,102	0,236	0,70
„ „ „	„ „	0,275	0,095	0,180	0,66
„ „ „	„ „	0,285	0,093	0,192	0,67
„ „ „	„ „	0,357	0,118	0,239	0,67
„ „ „	„ „	0,290	0,088	0,202	0,69
28. Februar 1900.	„ *polyxena*	0,306	0,080	0,226	0,74
„ „ „	„ „	0,344	0,117	0,227	0,66
„ „ „	„ „	0,290	0,087	0,203	0,70
„ „ „	„ „	0,281	0,087	0,194	0,70
„ „ „	„ „	0,307	0,091	0,216	0,70
„ „ „	„ „	0,273	0,078	0,195	0,71
„ „ „	„ „	0,253	0,066	0,187	0,74
„ „ „	„ „	0,382	0,118	0,264	0,69
„ „ „	„ „	0,266	0,082	0,184	0,70
„ „ „	„ „	0,321	0,100	0,221	0,69
2. Juni 1899.	*Aporia crataegi*	0,378	0,122	0,256	0,68
„ „ „	„ „	0,262	0,100	0,162	0,62
„ „ „	„ „	0,312	0,118	0,194	0,62
„ „ „	„ „	0,220	0,084	0,136	0,54

Datum	Species	M	P	$S = M - P$	$K = \frac{S}{M}$
2. Juni 1899.	*Aporia crataegi*	0,230	0,102	0,128	0,64
24. Februar 1900.	*Vanessa levana*	0,065	0,014	0,051	0,78
" " "	" "	0,065	0,018	0,047	0,72
" " "	" "	0,083	0,021	0,062	0,75
" " "	" "	0,048	0,012	0,036	0,75
" " "	" "	0,063	0,012	0,051	0,81
" " "	" "	0,079	0,017	0,062	0,79
22. Juli 1899.	" *polychloros* . .	0,273	0,047	0,226	0,79
" " "	" " . .	0,288	0,055	0,233	0,81
" " "	" " . .	0,328	0,061	0,227	0,70
" " "	" *atalanta* . . .	0,516	0,105	0,411	0,79
" " "	" " . . .	0,505	0,098	0,407	0,80
" " "	" *io*	0,405	0,098	0,307	0,75
" " "	" "	0,444	0 095	0,349	0,79
" " "	" "	0,300	0,068	0,232	0,77
2. April 1900.	*Deilephila euphorbiae* . .	1,898	0,446	1,452	0,76
" " "	" " . .	2,572	0,660	1,912	0,75
" " "	" " . .	2,828	0,670	2,158	0,76
" " "	" " . .	2.355	0,625	1,730	0,74
25. Februar "	*Sphinx pinastri*	1,762	0,471	1,291	0,73
26. " "	" "	1,783	0,534	1,249	0,71
" " "	" "	1,881	0,560	1,321	0,70
" " "	" "	2,067	0,525	1,542	0,74
" " "	" "	1,858	0,500	1,358	0,73
" " "	" "	1,713	0,422	1,291	0,75
4. April "	*Phalera bucephala* . . .	0,799	0,230	0,569	0,71
" " "	" " . . .	0,740	0,225	0,515	0,69
" " "	" " . . .	0,710	0,220	0,490	0,70
" " "	" " . . .	0,605	0,290	0,315	0,52 ?
28. Februar "	" " . . .	0,873	0,231	0,642	0,73
" " "	" " . . .	0,896	0,240	0,656	0,73
" " "	" " . . .	0,748	0,194	0,554	0,74
" " "	" " . . .	0,682	0,170	0,512	0,75
" " "	" " . . .	0,904	0,232	0,672	0,74
" " "	" " . . .	0,743	0,197	0,546	0,73
14. April "	*Saturnia pyri*	4,092	1,283	2,809	0,69
" " "	" "	2,242	1,202	1,040	0,47 ?
" " "	" "	5,663	1,445	4,218	0,74
" " "	" "	4,115	1,113	3,002	0,73
" " "	" "	2,325	0,865	1,460	0,63
" " "	" "	4,470	1,260	3,210	0,72
21. " 1899.	" "	6,515	1,832	4,683	0,72
" " "	" *spini*	1,630	0,450	1,180	0,72

Datum			Species	M	P	$S = M - P$	K	$\frac{S}{M}$
23.	Feber	1900.	*Thyatira batis*	0,151	0,045	0,106		0,70
"	"	"	" "	0,165	0,049	0,116		0,70
"	"	"	" "	0,135	0,042	0,093		0,70
"	"	"	" "	0,168	0,060	0,108		0,65
"	"	"	" "	0,180	0,056	0,124		0,70
"	"	"	" "	0,186	0,054	0,132		0,71
"	"	"	" "	0,121	0,045	0,076		0,63
"	"	"	" "	0,234	0,063	0,171		0,73
"	"	"	" "	0,197	0,058	0,139		0,70
16.	April	"	*Deilephila elpenor* . . .	2,218	0,555	1,663		0,75
"	"	"	" " . . .	2,252	0,557	1,795		0,79
"	"	"	" " . . .	1,698	0,512	1,181		0,70
"	"	"	" " . . .	1,720	0,412	1,308		0,76
"	"	"	*Dasyschira pudibunda* .	0,960	0,286	0,678		0,70
"	"	"	" " .	1,035	0,310	0,725		0,70
"	"	"	" " .	0,824	0,260	0,564		0,69
"	"	"	" " .	0,978	0,287	0,691		0,71
"	"	"	" " .	0,900	0,271	0,629		0,70
"	"	"	" " .	0,510	0,158	0,352		0,70
"	"	"	" " .	0,512	0,155	0,357		0,70
			Coleopteren.					
7.	Juli	1898.	*Carabus cancellatus* . .	0,235	0,053	0,182		0,77
22.	Mai	1899.	" *coriaceus var. punctulatus*	0,907	—	—		—
19.	April	"	*Carabus intricatus* ♂ . .	0,812	0,272	0,540		0,67
"	"	"	" " ♀ . .	0,552	0,214	0,338		0,61
23.	Juni	1898.	*Colosoma sycophanta* . .	0,890	0,470	0,420		0,47
1.	Mai	1899.	*Epicometis hirta*	0,094	0,029	0,065		0,69
"	"	"	" "	0,086	0,029	0,057		0,66
8.	Juli	1898.	*Clytus spec.*	0,075	0,037	0,038		0,51
21.	Mai	"	*Cerambyx scopoli* . . .	0,400	0,394	0,006		0,15
22.	"	1899.	*Dorcadion fulvum* . . .	0,324	0,126	0,198		0,61
		1898.	*Geotrupes vernalis* . . .	0,485	0,187	0,298		0,62
7.	Juli	"	" " . . .	0,445	0,185	0,260		0,58
22.	Mai	1899.	*Meloë spec*	0,302	0,104	0,198		0,65
21.	April	"	*Apis mellifica*	0,094	0,034	0,060		0,64
"	"	"	*Vespa vulgaris*	0,081	0,028	0,054		0,66

Aus dieser Tabelle lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Säftegehalt in den entwickelten Insekten macht unter normalen Umständen im allgemeinen ca. $^2/_3$ des Gesammtgewichtes des Insekts aus.

2. Der Säftekoëfficient variirt bei verschiedenen Arten und sogar bei verschiedenen Exemplaren einer und derselben Art.

3. Die Grösse des Koëfficienten ist von der Insektengrösse unabhängig (z. B. für *Plusia gamma*, eines verhältnissmässig kleinen Schmetterlings, und für den grossen *Lasiocampa quercifolia* beträgt $K =$ ca. 0,70).

4. Die Insekten, welche selbst oder ihre Larven im Inneren von Bäumen leben, haben einen kleinen Säftekoëfficient (bei *Cossus cossus* $K = 0{,}43$, bei *Cerambyx scopoli* $K = 0{,}15$).

5. Den grössten Säftekoëfficienten besitzen die Raupen (ca. 0,8), den mittleren die Puppen (von 08, bis 0,6) und den kleinsten die entwickelten Schmetterlinge (von 0,7 bis 0,4).

Der letzte Schluss wird folgendermassen erklärt: Die Raupe lässt mit ihrer Verpuppung eine Menge Saft von sich zur Herstellung des Cocons oder zur Bildung der Chitinhaut; es wird auf diese Art ihr Säftekoëfficient geringer als bei den Raupen. Ausserdem wird der Puppenkörper während der Metamorphose der Verdampfung unterworfen, während ein neuer Säftezufluss, wie er bei den Raupen stattfindet, nicht vorhanden ist. Nach der Entpuppung des Schmetterlinges sind seine Säfte viel grösserer Verdampfung unterworfen, da derselbe seine feste Umhüllung verlassen hat; ausserdem lässt der entpuppte Schmetterling in manchen Fällen ein gewisses Quantum Flüssigkeit von sich. Alle diese Umstände müssen selbstverständlich seinen Säftekoëfficient vermindern.

Um zu konstatieren, ob der Säftekoëfficient während der Puppenentwickelung sich ändert, habe ich Versuche mit Puppen von *Phalera bucephala* und *Deilephila euphorbiae* angestellt.

Folgende Zahlenwerthe zeigen diese Veränderung:

A. Puppen von *Phalera bucephala*.

	M	P	$K = (M - P) : M$
23. Februar 1900.	0,873	0,231	0,73
	0,896	0,240	0,73
	0,748	0,194	0,74
	0,682	0,170	0,75
	0,904	0,232	0,74
	0,743	0,197	0.73
			Mittel = 0,74

	M	P	K = (M − P) : M
4. April 1900.	0,740	0,225	0,69
	0,710	0,220	0,70
		Mittel =	0,69

D. h. während 40 Tagen (vom 28. Februar bis 4. April) änderte sich der Säftekoëfficient bei Puppen von *Phalera bucephala* von 0,74 bis auf 0,69, oder um 6,7%. Daraus folgt, dass beim Stoffwechsel während der Entwickelung dieser Puppen flüssige Säfte stärkeren Antheil daran nehmen, als die festen Theile des Körpers.

Ausführlicher sind in dieser Beziehung die Puppen von *Deilephila euphorbiae* von mir untersucht vorden.

B. Puppen von *Deilephila euphorbiae.*

	M	P	K = (M − P) : M
2. April 1900.	1,898	0,446	0,76
	2,572	0,660	0,75
	2,828	0,670	0,76
	2,355	0,625	0,74
		Mittel =	0,75
6. April 1900.	2,200	0,434	0,80
	2,245	0,537	0,76
	2,310	0,547	0,77
	1,570	0,362	0,77
		Mittel =	0,78
7. April 1900.	2,212	0,490	0,77
	2,148	0,388	0,82
	2,193	0,530	0,76
	1,915	0,380	0,80
		Mittel =	0,79
10. April 1900.	2,068	0,485	0,76
	1,726	0,345	0,80
		Mittel =	0,78
12. April 1900.	2,075	0,348	0,83
	2,522	0,358	0,86
	1,785	0,485	0,73
	2,005	0,620	0,69
	1,790	0,558	0,69
	2,595	0,541	0,79
	2,953	0,787	0,73
		Mittel =	0,76

	M	P	$K = (M - P) : M$
13. April 1900.	2,015	0,450	0,78
	2,310	0,545	0,76
	2,340	0,602	0,75
	2,160	0,510	0,76
	1,655	0,392	0,76
	1,980	0,443	0,78
			Mittel = 0,75
16. April 1900.	2,218	0,555	0,75
	2,252	0,557	0,79
	1,693	0,512	0,70
	1,720	0,412	0,76
			Mittel = 0,75
25. April 1900.	2,545	0,640	0,75
	2,687	0,621	0,77
	2,135	0,585	0,72
	2,084	0,492	0,76
	2,022	0,525	0,74
	2,598	0,637	0,76
	1,628	0,300	0,81
	2,152	0,498	0,77
	2,800	0,713	0,74
			Mittel = 0,76
15. Mai 1900.	3,140	0,735	0,76
	1,970	0,575	0,71
	1,930	0,648	0,66
	2,780	0,796	0,72
			Mittel = 0,71

Daraus ist ersichtlich, dass der Säftekoëfficient am 2. April 0,75 und nach 43 Tagen (am 15. Mai) nur 0,71 betrug, also geringer geworden war. Gleichzeitig scheint es, dass der Säftekoëfficient mit der Dauer der Puppenzeit anfangs zunimmt, ein Maximum (am 7. April) erreicht, um nachher zuerst längere Zeit constant zu bleiben und dann abzunehmen.

Dabei muss ich bemerken, dass diese Puppen Ende Februar von Deutschland bezogen wurden und darauf im warmen Zimmer verblieben. Wegen der starken Individualität einzelner Puppen sind diese Versuche zu wiederholen.



Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Alibegow, J. G. Untersuchung turkestanischer und transkaspischer Rassen vom Seidenspinner des Maulberbaumes. -- Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station. Jahrg. 1890. Tiflis 1892. III. Bd. p. 251—272. Mit einer Phototypie (russisch).

Bataillon, E. La métamorphose du ver-à-soie et le déterminisme evolutif. — Bull. Sci. France Belgique. XXV. 1893. p. 18—55.

Rocquigny-Adanson, G. de. Sur la diminution de poids d'un Lépidoptère hivernant (*Vanessa antiopa*). — Rev. Scient. Bourbon. Année XV. 1901. № 174. p. 121—122.

Bütschli, O. Ein Beitrag zur Kenntniss des Stoffwechsels, insbesondere der Respiration bei den Insekten. — Arch. für Anatom. u. Physiol. u. wissensch. Med. von Reichert und du Bois-Reymond. 1874. p. 348—361.

Cobelli, Ruggero. Peso del Bombice del gelso nei suoi varj stadj. Rovereto 1877.

Cobelli, Ruggero. Peso della razza verde del Bombice del gelso. Rovereto 1880.

Ducleaux, E. Recherches sur la respiration et l'asphyxie de la graine de vers à soie. – Ann. scientif. de l'école normale supér. T. 6. 1869. p. 85—109.

Ducleaux, E. Sur la respiration et l'asphyxie des graines de vers à soie. – Compt. rend. T. 67. 1868. p. 826—830.

Gadeau de Kerville, H. Expériences physiologiques sur le *Dyticus marginalis.* — Bull. Soc. ent. France. 1897. p. 91—97.

Gal, J. Pulsations du vaisseau dorsal chez les vers-à-soie. — Bull. Soc. Nimes. XXIV. 1898. p. 46—51.

Grote, A. R. The changes in the structure of the wings of butterflies. 1897.

Haberlandt, F. La perdita di peso delle uova durante l' incubazione. — La Sericolt. austrica. Anno IV. 1872. p. 55-56. — Giornale dell' Industria serica. Anno VI. 1872. p. 122—128.

Johansen, H. Sur le développement de l'oeil composé de *Vanessa.* — Congr. Zool. 1892. p. 124—126.

Kablukow, J. und **Tichomirow, A.** Die chemische Zusammensetzung der Eierschale von *Antheraea pernyi.* — Nachrichten des Comité für Seidenzucht. I. Liefer. 1. und 2. 1892. p. 9--11. Moskau (russisch).

Kefarstein, A. Betrachtungen über die Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge. 1880. 116 p. Erfurt.

Lambrecht, Aug. Der Luftverbrauch einer Biene und die damit zusammenhängenden Lebensprocesse der Glieder derselben. — Bienenwirtsch. Centralbl. VII. 1871. p. 115—120.

Luciani, L. und **Lo Monaco, D.** Sui fenomeni resperatori della crisalide del Bombice del gelso. — Boll. Soc. ent. Ital. XXV. 1893. p. 12—24.

Martin, J. Sur la respiration des larves de *Libellules.* -- Bull. Soc. Philom. (8). IV. 1892. p. 122-124.

Ottavi, Ottavio. Osservazioni sul variare del peso dei bozzoli. -- Il bacologo italiano. Anno III. 1880—81. p. 153—154.

Portschinsky, J. A. Über die Bedeutung und das Entstehen der Skulptur und der Färbung auf den Flügeldecken der Käfer (Carabus, Captolabrus, Pro-

cerus und Dorcadion). — Zeitschr. für Naturwiss. 1892. № 3—4. (Russisch: **Порчинскій, I. A.** О значеніи и происхожденіи скульптуры и окраски на надкрыльяхъ жуковъ. — Вѣсти. Естествозн.).

Poulton, E. B. Notes in 1885 upon Lepidopterous larvae and pupae, including an account of the loss of weight in the freshly formed Lepidopterous pupa. — Tr. Ent. Soc. 1886. p. 137—179.

Quajat, E. Prodotti respiratori delle uova svernate durante l' incubazione primaverile. — Anno XXVII. Staz. Bac. A. 1899.

Quajat, E. Prodotti respiratori delle nova del filugello durante l' incubazione normale. — Estratto d. Ann. d. R. Accad. d' Agric. d. Torino. XLII. 1899.

Quajat, E. Produits respiratoires des oeufs durant l'incubation normale. — Arch. ital. de Biolog. XXXIII. 1900. p. 425—428.

Verson, E. Das Gewicht und der Gesundheitszustand der Grains. — Österreich. Seidenz.-Ztg. 3. Jahr. 1871. p. 44—45.

Verson, E. und **Quajat, E.** Intorno alla respirazione delle uova, dei bruchi, delle crisalidi e d lle farfalle del filugello. — Bollett. di bachicolt. 1876. p. 3—22; auch in Ann. IV. Staz. Bac. Anno 1876.

Verson, E. Chemische analytische Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen. — Zool. Anz. XIII. 1890. № 346.

Versen, E. La composizione chimica dei gusci nelle uova. — Boll. Mens. Bach. Ser. II. 1884.

1. Einfluss des Klimas.

E. Maillot (1877. 541) in Montpellier beobachtete, dass die vorzeitige Entwickelung der Seidenraupen aus Eiern dann stattfindet, wenn die Eier im trockenen und warmen Zimmer vom Weibchen abgelegt werden.

J. Jenner Weir (1879. 952) fing am 1. Juni *Cucullia chamomillae,* die gewöhnlich im April oder Anfang Mai ausschlüpft. Eine so grosse Verspätung im Erscheinen dieser Species erklärt er durch die schlechte Witterung. Auch die Eichen hatten bis Mitte Mai keine Blätter, die Esche schlug bis zu Ende Mai noch nicht aus, und der Weissdorn blühte erst Anfang Juni.

R. Laddiman (1879. 492) beobachtete, dass die Vegetation 1879 zurückblieb, und die Schmetterlinge zu spät ausschlüpften; nichtsdestoweniger waren einige Arten reichlicher als sonst, so dass der strenge und lange Winter ihre Anzahl nicht verminderte. Er fing 1879 *Orgia fascelina* am 6. April und anno 1878 am 7. März. Auch die Schmetterlinge, deren Puppen im Zimmer gehalten wurden, zeigten einen grossen Unterschied in der Ausschlüpfungszeit, so z. B.

schlüpften dieses Jahr

Smerinthus ocellatus	am 9. Juli	und voriges Jahr am	17. Mai
Sphinx ligustri . .	„ 18. Juni	„ „ „ „	1. Juni
O. fascelina . . .	„ 29. „	„ „ „ „	13. „
Attacus pernyi . .	„ 26. Mai	„ „ „ „	11. April
A. cecropia . . .	„ 22. Juni	„ „ „ „	11. Mai
A. cynthia . . .	„ 5. Juli	„ „ „ „	22. „

Die Larvenzeit von *A. cecropia* betrug 10 Wochen, und *Dicranura vinula* schlüpfte am 4. Juli aus, sonst schlüpft sie im Mai oder Anfang Juni.

C. Emery und **A. Forel** (1879. 214) sagen, dass die geographische Verbreitung der Ameisen-Arten nicht ausschliesslich durch die mittlere Sommertemperatur bedingt wird, da die Verbreitung z. B. von *Aphenogaster barbara* in der Schweiz bis Lugano (20,8°) nicht reicht, während diese Art in der Bretagne (19°) getroffen wird. Die Haupt-Faktoren, welche die geographische Verbreitung dieser Insekten bedingen, sind ausser der mittleren Jahrestemperatur noch: die Klarheit des Himmels, die Feuchtigkeit der Erde und der Luft, der Charakter der Vegetation und bis zu einem gewissen Grade die geologische Natur der Gegend.

B. Lockyer (1879. 530) bestätigt, dass wenn die Entwickelung der Pflanzen im Frühjahre verspätet ist, auch bei Insekten verspätete Entwickelung beobachtet wird. 1879 entwickelten sich die Eichenblätter erst am 26. Mai und *Pieris brassicae* schlüpften erst am 10. Juni aus. *Coenonympha pamphilus* und *Lycaena icarus* erschienen am 18. Juni, *Epinephela janira, Vanessa atalanta* und *Vanessa urticae* am 20.—23. Juni.

Danilow (1893. 748) beobachtete im Don-Bassin Larven von *Cladius ulmi* Schruk. im September und Oktober bei regnerischem Wetter und einer Temperatur von 5° bis 7° R. Sie haben dabei nicht gelitten.

S. Ph. Chramow (1893. 748) beobachtete, dass der verspätete Mai-Frost und das regnerische Frühjahr die Larven von *Galerucella luteola* Müll. ganz vernichtet hatten.

Iw. Schewyrew (1893. 748) sagt, dass die von *Ocneria dispar* abgelegten Eier den ganzen Herbst und Winter ruhig lagen, ohne durch die Schwankungen der Temperatur und der Feuchtigkeit zu verderben.

Er stellte fest, dass die Entwickelungsgeschwindigkeit der Larven von *Scolytus destructor, multistriatus* und *pygmaens* unter anderem auch von klimatischen Verhältnissen abhängt: die Temperaturabnahme und die Trockenheit der Luft und der Nahrung verlangsamen und bringen sogar die Entwickelung dieser Larven zum Stillstande.

S. Selmons (1895. 806) beobachtete bei der Aufzucht von *Parnassius delius*-Raupen, dass sie bei trüben Wetter gar nicht fressen, „desto lebhafter bewegt sich die Raupe beim Sonnenschein. Trockenheit und Sonnenschein bei den *apollo*-Raupen, — Wasser, Feuchtigkeit und Sonnenschein bei den *delius*-Raupen“ (p. 35). Die Puppe braucht bei sonniger Witterung ca. 8 Tage, bei kühler, trüber Witterung auch 4 und mehr Wochen zu ihrer Ausbildung.

Ludwig Biró (1897. 81) sagt, dass die Ameisenlöwen in Neu-Guinea flinker und lebhafter als ihre europäischen Stammverwandten sind und schreibt diesen Umstand der Wirkung des warmen tropischen Klimas zu.

J. Karsin (1897. 435) beobachtete, dass das trockene heisse Wetter und der heisse süd-östliche Wind die Erbsenläuse vernichteten.

Altum (1899. 12) beobachtete in der Umgebung von Eberswalde im Sommer 1898 grosse Armuth an Insekten; zahlreich waren nur *Orgyia pudibunda* und die Blattwespen: *Nematus laricis, N. salicis* und *Cimbex locorum*. Diese Erscheinnung erklärt er durch den Einfluss des Winterwetters. Der Winter war ungewöhnlich mild, und Februar, März, April und Mai waren kühl und sehr nass. Dasselbe war auch im Juli der Fall. „Nasse Kälte wirkt am eingreifendsten. Was Wunder also, wenn bei dem März-, April- und Maiwetter 1898. fast die ganze Tagfalterfauna von der Bildfläche verschwand“ (p. 309). *Orgyia pudibunda* und die erwähnten Blattwespen schlüpfen im Juni aus, welcher sehr warm war. *Retinia buoliana, Halias chlorana, Coleophora laricella, Hyponomenta evonymella* und *Zeuzera pyrina*, waren zahlreich, weil ihre Larven und Puppen in Trieben, Blättern, Gespinnsten oder im Holz leben.

Altum (1899. 11) berichtet in seiner zweiten Notiz, dass bereits Mitte November 1898 in zwei Posen'schen Revieren, Zirke und Hundeshagen, zahlreiche ausgeschlüpfte Räupchen der Nonne, sogar theilweise schon „im Spiegel“ gefunden wurden, also reichlich

4—5 Monate vor der Normalzeit. Als Ursachen dieser Abweichung liessen sich mit höchster Wahrscheinlichkeit die vorhergegangenen abnormen Witterungsverhältnisse erkennen, welche folgende waren:

Der Winter 1897/98 war im allgemeinen frost- und schneefrei. Die Entwickelung der Nonnenräupchen in den Eiern erhielt einen ungewöhnlichen Vorsprung. Während der Monate: März, April und Mai herrschte anhaltend sehr nasskalte Witterung, wesshalb die bereits ausgeschlüpften Räupchen sich sehr langsam entwickelten. Der Juni war warm, und die Raupen erreichten ungefähr ihre Verpuppungsreife. Mitte Juli schwärmten bereits Nonnen (14 Tage früher als normal). Die folgenden Sommer- und Herbstmonate waren warm und der August sehr heiss.

In einer weiteren Notiz sagt **Altum** (1899. 13), dass laut Oberförster v. **Wurmb** die Verpuppung der Nonnen-Raupen in diesem Jahre (1899) sehr unregelmässig stattfand und der Flug von Juli bis Mitte September dem Verpuppungszeitraum entsprach.

A. Semenow (1900. 807) sagt, Bezug nehmend auf das von ihm aufgestellte Genus *Pseudobroscus*, dass die Fauna von Turkestan ein unmittelbares Resultat der fortschreitenden Entwickelung des kontinentalen Klimas in dieser Gegend sei. Er erklärt sich mit der von **A. N. Krasnow** (1888. 473) aufgestellten Formel einverstanden, und zwar

$$F = f_I + f_{II} + f_{III},$$

wo F die Summe aller zur Zeit vorhandenen Formen, f_I — die palaearktische Arten, welche bis jetzt unverändert geblieben sind, f_{II} — das unmittelbare Resultat der Abänderung solcher Arten unter dem Einfluss der Bedingungsänderungen für die Existenz im gegebenen Orte, und f_{III} — Arten, welche während der späteren Epoche eingewandert waren, bedeutet.

Für Turkestan erhält diese Formel den Ausdruck

$$F = f_{II}.$$

Turkestan hat sich rasch entwässert, wobei auch seine Flora am Charakter und der Zusammensetzung einen Wechsel erlitten hat. In Folge dessen mussten sich die Organismen einer neuen Lebensbedingung anpassen: es entstanden neue, zuweilen sehr scharfe, morphologische Eigenschaften, neue Gattungen und die Differenzierung der Arten.

W. Pospelow (1901. 642) beobachtete in Nord-Russland, dass die Puppenzeit von *Botis sticticalis* nur 10 Tage beträgt (von 1. bis 10. Juli alt. St.), während dieselbe in Süd-Russland nach **Keppen** (448) 4 Wochen dauert. Diese Differenz wird dadurch erklärt, dass die Raupen dieses Schmetterlinges vor der Verpuppung ihre Cocons in der Erde anfertigen, deren Länge von der Trockenheit und der Temperatur der Oberfläche des Bodens abhängen, und zwar ist dieselbe diesen Faktoren direkt proportional. „Unzweifelhaft muss der Verbrauch des Materials zum Spinnen eines längeren Cocons die Entwickelung des Schmetterlinges ungünstig beeinflussen" (p. 7 des Sep. Abdruckes).

R. Thiele (1901. 861) stellte seine Beobachtungen an *Schizoneura lanigera* Htg. (Blutlaus) an und fand, dass der gessammte Generationswechsel abhängig von der Witterung ist: die Zeit zwischen den einzelnen Verwandlungsstadien ist umso kürzer, je höher die Lufttemperatur ist.

H. Auel (1902. 17) stellte die Zucht von *Pieris brassicae* im Zimmer vom Ei ab an und konstatierte, dass die Dauer für das Heranwachsen der Raupen betrug: 24 Tage für die, welche die zweite Generation ergeben, und 28 Tage für die, welche sich als Winterpuppe verwandeln.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Barret, C. G. The influence of meteorological conditions on Insect Life. — Ent. M. M. XIX. 1882. p. 1—8.

Cazalis, Fréd. De l'influence du climat sur la production des galles à phylloxera. — Bull. Soc. centr. d'agricult. et d'hortic. de l'Hérault. Année 1870. p. 328.

Cornu, Max. Influence des chaleurs printanières sur le Phylloxera vastatrix. — Compt. rend. LXXVIII. 1874. p. 1285—1289.

Garau, Raimondo. Influenza dei venti marini sulla riuscita dei bachi. — Giorn. dell' Industria serica. Anno VI. 1872. p. 108—109.

Ghiliani, Vittore. Acclimazione spontanea. — Boll. Soc. Entomol. Ital. I. 1869. p. 268—270.

Girard, Maurice. Note relative à des éclosions rapides de Lépidoptères par les chaleurs intenses du printemps. — Ann. Soc. Ent. France. 4. Sér. T. 8. Bull. 1868. p. LXI.

Guérin-Méneville, F. E. Sur la cause météorologique de la maladie des végéteaux et des vers à soie. Extrait d'une note. — Compt. rend. 1863. T. 57. p. 961—962.

Harding, H. J. Influence of Atmospheric Changes upon Insect Life. — Entomologist. 1864—65. Vol. 2. p. 193—194.



Hormuzaki, C. von. Die klimatischen und lepidopterologischen Verhältnisse der Gegend von Solka in der Bukovina. — Societ. Entom. XIII. 1898. № 2. p. 9—10; № 3. p. 18—19; № 4. p. 27—29; № 5. p. 34—35.
Kane, W. F. V. de. Influence of Meteorological Conditions upon Lepidoptera. — The Entomologist. XII. 1884. p. 25—28.
Podibko, A. J. Ueber die Abhängigkeit zwischen meteorologischen Bedingungen und dem Leben der Reben-*Phylloxera*. — Ein mündliches Referat, vorgetragen in der Sitzung der russischer Entomologischen Gesellschaft in St.-Petersburg 1894.
Robinson, A. Meteorological Influences and Sugaring. — Entom. Record, Vol. II. 1891. № 4. p. 88—89; Note by **W. Reid.** ibid. № 5. p. 113; by **H. W. Brown,** p. 113—114; by **J. Collins,** p. 119.
Seitz A. Das Klima in seinem Einflusse auf die Lepidopteren. — Verh. Deutsch. Naturf. II. 1890. p. 142—148.
Studd, E. F. Effect of the unusual May weather. — Entom. Record, Vol. VIII. 1896. № 6. p. 143.
? Notes on the effects on the weather on Lepidoptera, Pupae etc. – The Entomologist. 1879. p. 202—204.

2. Einfluss der Feuchtigkeit.

G. Dieck (1869. 178) erwähnt in seinen „Beiträgen," dass die südlicheren Blindkäfer (Steinkäfer) die trockene Wärme nicht aushalten, selbst kräftigere Exemplare, wie *Amaurorhinus* und *Crypharis* sterben, wenn sie lebend in der Sammelflasche heimgetragen werden.

M. Cornu (1878. 154) brachte einige Wurzeln von Weinreben, auf welchen sich überwinternde *Phylloxera* fand, in ein Glas und setzte es der Einwirkung erwärmter trockener Luft aus. Die mittlere Lufttemperatur betrug dabei 30° (zwischen 24,5° und 35°), nur an den letzten 2 Tagen war sie 44—45°. Unter diesen Umständen wurde die *Phylloxera* bereits nach 3 Tagen statt flach convex, und am darauf folgenden Tag häutete sich eine gewisse Anzahl von Individuen. Nach 10 Tagen wurden 2 Eier gefunden, und nach 12 Tagen legten auch die anderen Exemplare die Eier ab. *Phylloxera,* welche nicht so hoher Temperatur ausgesetzt war (33,4°), wurde convex erst nach 4 Tagen und lebte nach 5 Tagen auf.

W. A. Jaroschewsky (1882. 418) beobachtete 1880 eine starke Verminderung der Larven vom Getreidekäfer *(Anisoplia)* in Gouvernement Charkow, welcher Umstand durch starke und zahlreiche Regengüsse im Herbst 1879 und im Frühjahr und Sommer 1880 bedingt wurde.

P. T. Stepanow (1882. 846) erbeutete im Juni 1879 Larven von *Systoechus leucophaeus* **Mg.** (Dioptera) und hielt sie im Sommer 1880 in einem trockenen Zimmer ohne sie anzufeuchten. Diese Larven verpuppten sich nicht ein Mal 1881 (bis zum April), waren jedoch noch am Leben. Andere Larven derselben Art, welche er im April 1880 erhielt, verpuppten sich bereits im Juli desselben Jahres.

H. Gauckler (1889. 293) beobachtete, dass die Raupen von der Gattung *Hibernia* und von *Xylina ornithopus*, welche bei seinen Zuchtversuchen in Wasser fielen, starr wurden, nachdem dieselben in der Regel 6 bis 8 Stunden darin verblieben waren. Als sie aus dem Wasser aber herausgenommen wurden, kamen sie wieder zu sich, „ohne auch nur den geringsten Schaden an ihrer Gesundheit in Folge des langen unfreiwilligen Bades genommen zu haben“ (p. 34).

In der Abhandlung: „Chemisch-analytische Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen und an ihren Secreten“ von **F. Urech** (1890. 889) finden sich einige Curven, welche die Abhängigkeit des Gewichtes der Puppen von der Zeit, die sie in trockener oder feuchter Luft zubrachten, angeben.

Curve IV zeigt, dass trockene Luft (im Exsiccator) die Puppendauer etwas abkürzt, „wohl desshalb, weil in trockener Luft die Verdunstung des vor dem Auskriechen nothwendig zu secernierenden Saftwassers erleichtert wird“ (p. 5).

Durch besondere Versuche bezw. Bestimmungen der Gewichtsabnahme wurde auch nachgewiesen, dass feuchte kalte Luft das Auskriechen des Schmetterlings sehr verzögert, „es schien, als ob der bis auf die Flügelausdehnung fertige Schmetterling in der Puppenhülle verharren wollte, bis günstigere Witterung eintreten würde“ (p. 5).

Diese beiden Versuche wurden mit *Pieris brassicae* angestellt.

Noch deutlicher sind seine Versuche mit Puppen von *Gastropacha neustria*. Folgende Tabelle gibt die Gewichtsabnahme der Puppe an (die Procente der Gewichtsabnahme beziehen sich auf das Puppengewicht am Anfange der beigeschriebenen successiven Zeiträumen):

an trockener Luft in %	successive Zeiträume in Tagen	an feuchter Luft in %	an trockener Luft in %	successive Zeiträume in Tagen	an feuchter Luft in %
5,07	5	1,77	5,83	5	0,38
4,83	3	2,15	2,96	3	0,56
5,37	4	0,32	3,37	4	0,19
5,13	5	0,56	7,20	5	2,86



Daraus ist ersichtlich, dass eine Puppe in trockener Luft mehr an Gewicht abnimmt, als eine andere, in feuchter Luft gehaltene.

Fritz Rühl (1892. 721) brachte auf den Boden eines mit Wasser gefüllten Gefässes *Xylina*-Raupen von Abends 7 Uhr bis Mittags 12 Uhr, worauf sie sich im Verlaufe von 3—4 Stunden so vollständig erhalten, dass sie sofort wieder Nahrung zu sich nahmen. Empfindlicher waren die Raupen der Tagschmetterlinge, von denen nach 4—5 stündigem Verweilen im Wasser keine mehr ein Lebenszeichen von sich gab (p. 10).

F. Rühl (1892. 724) sagt, dass obwohl die Raupen von *Bombyx arbusculae* Frr. an Ort und Stelle (nie unter 6500′) sehr die Feuchtigkeit lieben, sie doch in der Ebene äusserst trocken gehalten werden müssen; je heisser die Augustsonne brennt, desto schneller das Wachsthum. In regenreichen Jahren starben ihm die halberwachsenen Raupen massenhaft, dagegen war der Verlust 1892 in der brennenden Sonne des ungewöhnlich heissen August kaum nennenswerth.

Iw. Schewyrew (1893. 748) beobachtete, dass die Anzahl der Raupen von *Anisopterix aescularia* Schif. bedeutend abnahm, nachdem es am 17./29. Mai stark geregnet hatte (32 mm.). Nach dem Regen konnte man tote Raupen treffen, welche wahrscheinlich durch eine Pilzkrankheit gestorben waren.

B. Grassi (1894. 327) fasst die Erdgallerien, welche *Embiodea* errichten, als Mittel auf, um die zum Leben nöthige Feuchtigkeit aufzubewahren.

M. Standfuss (1894. 837) sagt: „Wenn grössere Massen von Saturnien-Puppen (es handelte sich in diesem Falle stets um 200 bis 400 Stück) 7—10 Wochen zwischen Juni und Ende September sehr trocken gelegen hatten und dann mehrere Male intensiv aufgefeuchtet wurden, sich etwa 1% Falter aus diesen Puppen 10—20 Tage nach dem Anfeuchten entwickeln“ (p. 28).

Er ist der Meinung, dass *Saturnia boisduvalii* Ev., *Bombyx catax* L. und *Bombyx rimicola* Hb., welche sämmtlich als Falter im Herbst erscheinen und im Eizustande überwintern, sich sehr wohl durch ähnliche Veranlassungen von den verwandten Saturniden und Bombyciden, die noch gegenwärtig als Puppen überwintern, in vergangenen Erdepochen abgezweigt haben können.

August Hüttner (1895. 398) erhielt von einem Sammelfreunde 5 Stück todte *Saturnia spini*-Raupen, welche für ertrunken galten und vier Tage im Wasser gelegen hatten, zum Ausblasen. Er legte sie in die Fensterpalette, die viel Sonne hatte. „Nach Verlauf von zwei Stunden fingen die für todt gehaltenen Raupen an, sich langsam zu bewegen und liefen Tags darauf schon recht behend umher, nahmen Futter an und spannen sich des nächsten Tages darauf ein."

J. Breit (1895. 112) beobachtete, dass die Puppen von *Stauropus fagi* namentlich im Frühjahr viel Feuchtigkeit verlangen.

Aug. Weismann (1895. 954) sagt in seinem Buche: „Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge:" „Das häufige Verkrüppeln ist ohne Zweifel auf die sehr feuchte Luft des Brutofens zurückzuführen, welche die Puppenscheide nässt und weich macth und so das Ausschlüpfen erschwert" (p. 26).

Ein Korrespondent (1896. 970) aus dem Gouvernement Tobolsk theilt mit, dass die Fortpflanzung der Heuschrecken in dieser Gegend vom Boden mit seiner Vegetation, vom Wetter und hauptsächlich von periodischen Schwankungen des Wassers in den Seen abhängt, welche die periodische Fortpflanzung bedingen.

Clerici (1896. 149) giebt folgende Tabelle an, in welcher die Cocon-Ausbeute von *Bombyx mori* L. abhängig von der Luftfeuchtigkeit während verschiedenen Jahren enthalten ist:

Jahr	Cocon-Ausbeute	Die relative Feuchtigkeit zwischen dem 1. u. 20. Juni	Jahr	Cocon-Ausbeute	Die relative Feuchtigkeit zwischen dem 1. u. 20. Juni
1885	11,12	52	1886	11,75	66
1890	11,37	54	1891	11,87	56
1887	11,50	54	1884	12,00	68
1892	11,50	57	1889	12,25	66
1888	11,62	57	1895	13,00	69
1893	11,75	60			

Unter „Cocon-Ausbeute" muss man hier die Anzahl von Kilogrammen der lebenden Puppen sammt Cocons verstehen, welche ein Klgr. Rohseide liefern.

A. Obuchow (1896. 613) sagt, dass die Jahre 1890 und 1891 sehr trocken waren und das Niveau des Grundwassers im Gebirgs-

Bezirk Kyschtymsk ein Minimum zeigte, was die massenhafte Fortpflanzung der schädlichen Insekten (*Psilura monacha* etc.) zur Folge hatte. In den darauf folgenden, auch sehr trockenen Jahren 1892 und 1893 wurde die Fortpflanzung noch grösser.

Alfred Giard (1896. 308) brachte im Sommer 1895 in eine Anzahl Fläschchen infizierte todte *Epilachna argus*-Körper. Im September entwickelten sich darin *Lygellus epilachnae;* am 10. Juli des folgendes Jahres öffnete er einige der angesteckten *Epilachna*-Puppen und fand in Inneren derselben noch lebende Puppen und sogar Larven der erwähnten Parasiten vor, welche nach der Befeuchtung lebhafte Lebenszeichen von sich gaben. Er ist der Meinung, dass die Feuchtigkeitsmangel die Entwickelung der betreffenden Schmarotzerstadien um ein Jahr vorzögert hat.

C. Mokrzecki (1896. 585) beobachtete die Pflanzenläuse an Weizen vom Anfang Mai bis zur Mitte Juli und stellte fest, dass die Dauer ihres Erscheines von der Witterung abhängt. Das feuchte Frühjahr und der Sommer begünstigen die Fortpflanzung der Läuse.

S. A. Mokrzecki (1896. 584) beobachtete drei Arten der Wurzelläuse: *Pentaphis trivialis* Pass., *Forda marginata* Koch und *Paracletus cimiformis* Heud. und fand, dass das feuchte Frühjahr und der Sommer die Fortpflanzung der Läuse begünstigen. Die geflügelten Individuen bemerkte er bereits im Anfang Juni (alt. St.).

Jänichen (1896. 413) in Berlin bringt in der „Insekten-Börse" folgende kurze Notiz: „Selten ist die Jahreszeit für die Entwickelung der Raupe von *Hyb. milhauseri* so günstig gewesen, wie in diesem Sommer. Bei Eintritt der grösseren Niederschläge war das Thier dreiviertel erwachsen und widerstandsfähiger als sonst. Von Berliner Sammlern ist daher schon vom Ende August an eine, bei der Seltenheit des Thieres verhältnissmässig reiche Ernte an Puppen gewonnen worden. Wie immer sind die kleineren Puppen, welche ♂♂ Falter ergeben, sehr sparsam."

H. Gauckler (1897. 291) kommt, gestützt auf seine Experimente zu dem Schlusse, „dass diejenigen Thiere, welche die Sonne lieben und auch meist frei an warmen, trockenen Stellen leben, dem nassen Element nur geringe oder gar keine Widerstandskraft entgegenzusetzen vermögen, dass aber alle die Arten, welche eine mehr

versteckte Lebensweise führen oder aber an feucht wachsenden Pflanzen leben, gelegentlich wohl auch ein tüchtiges Bad vertragen können" (p. 296).

Derselbe Forscher (1897. 292) beobachtete 1896 in der Umgebung von Karlsruhe i. B. ein häufiges Vorkommen von *Acherontia atropos* und erklärt es mit den überaus häufigen und andauernden Niederschlägen, welche während des Sommers und Herbstes fast überall in Deutschland niedergegangen waren und die Entwickelung des Thieres begünstigt hatten.

Wilh. Kusdas (1897. 488) in Wien beobachtete einige Fälle vorzeitiger Entwickelung von Lepidopteren bei gewöhnlicher Temperatur und zwar:

Die am 11.—19. Juli verpuppten Raupen von *Smerinthus populi* ergaben alle (8) am 31. Juli bis 8. August Schwärmer (4 ♂♂ und 4 ♀♀). Also die Puppenruhe dauerte nicht ganz drei Wochen.

Acronycta auricoma verpuppte sich am 5. Juli, Eule am 29. Juli.

3 Stück *Acronycta ligustri* verpuppten sich am 2.—9. Juli, Eule am 20.—25. Juli.

Notodonta ziczac verpuppte sich am 30. Juli, Spinner am 13. August.

„Aus 18 Stück Eiern, welche Ende Juni von einem im Freien gefangenen ♀ *Nemeophila plantaginis* abgelegt wurden, schlüpften am 4. Juli die Räupchen, wurden mit Wegerich gefüttert und verpuppten sich bei ungleichem Wachsthume in der Zeit vom 28. August bis 21. Oktober. Aus sämmtlichen Puppen schlüpften nach durchschnittlich 10 Tagen die Falter und zwar 6 ♂♂ und 12 ♀♀" (p. 26).

4 Raupen von *Deilephila euphorbiae* verpuppten sich am 25. bis 26. Juli (die übrigen 3 Stück starben an der Pebrine). Nach 3 Wochen ergaben sie Schwärmer.

2 Stück *Macroglossa stellatarum* verpuppten sich gegen Mitte Juli und ergaben nach ca. 3 Wochen Schwärmer.

Ende Juli verpuppten sich 35 Raupen von *Deilephila porcellus*. Ein Falter schlüpfte am 21. Oktober aus.

Da der betreffende Sommer nicht zu den heissen zählte, so erklärt **Kusdas** diese Erscheinung durch die mehr als häufigen Niederschläge dieses Sommers, welche die Atmosphäre zu feucht machten.

E. Kulikowsky (1897. 484) brachte den Käfer *A. austriacus* für drei Tage unter Wasser; in der Luft lebte er wieder auf. Taucht





man diese Käfer in Karbolsäure oder Spiritus für kurze Zeit, so bleiben sie unbeschädigt.

W. Ganitzki (1897. 271) tauchte den Käfer *Cleonus puncti-ventris* für zwei Tage unter Wasser; in die Luft wieder gebraucht, lebte er auf.

L. A. Stempkowska (1897. 845) erhielt Eier von *Bombyx mori*, deren Raupen mit Blättern von der Schwarzwurzell gefüttert wurden. Die aus diesen Eiern erhaltenen Räupchen wurden auch mit gleichen Blättern gefüttert und begannen nach 5 Tagen sich zu häuten, was 28 Stunden dauerte. Die zweite Häutung erfolgte nach drei Tagen und bei einigen sogar nach $4^1/_2$ Tagen und dauerte 30 Stunden. Darauf wurden alle schwachen und länger als 30 Stunden schlafenden Raupen ausgeworfen. Die dritte Häutung begann bei 13 Raupen am fünften Tage und bei den übrigen 97 einen Tag später; der Schlaf dauerte bei der ersten Serie 32 und bei der zweiten 36 Stunden; 7 Raupen, welche länger schliefen, wurden ausgeworfen. Die vierte Häutung begann bei 13 Raupen am fünften Tage und dauerte 38 Stunden, während bei den übrigen Raupen die Häutung unregelmässig erfolgte, wobei sie alle erst nach 7 Tagen einschliefen; das Erwachen fand bei allen erst nach 2 Tagen statt. Das Einspinnen begann am achten Tage des fünften Raupenalters und dauerte bei erwähnten 13 Raupen 3 Tage; bei den übrigen begann die letzte Raupe am 11. Tage des 5. Alters sich einzuspinnen.

Den Grund dieser Unregelmässigkeiten sieht die Forscherin in den sehr saftigen Blättern, da es während der Aufzucht ununterbrochen regnete.

B. M. Schitkow (1897. 752) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern der Schwarzwurzel und beobachtete dabei, dass die Raupen Dysenterie und Erbrechen bekamen, als man ihnen Blätter der einjahrigen statt zweijährigen Pflanze reichte. Sie starben dabei jedoch nicht und erholten sich bald darauf. Die Ursache der Störung der Verdaungsorgane lag offenbar in der grösseren Saftigkeit der Blätter.

M. C. Piepers (1898. 639) in Batavia erhielt am 17. Oktober 1890 verschiedene, alle auf derselben Pflanze gefundenen Raupen und Puppen von *Papilio antiphates* Cram. Von letzteren gaben zwei bereits am 24. und noch zwei am 25. Oktober den Schmetterling.

Die sieben Raupen verpuppten sich, und die Puppen wurden unter sonst gleichen Umständen aufbewahrt. Das Ausschlüpfen fand statt:

1 Raupe verpuppte sich am 23. Okt. 1890; das Ausschlüpfen am 13. Jan. 1891.
1 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 17. Sept. „
1 „ „ „ „ 26. „ „ „ „ „ 8. April „
1 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 2. Okt. „
1 „ „ „ „ 22. Nov. „ „ „ „ 8. Mai „
1 „ „ „ „ 27. „ „ „ „ „ 8. „ „
1 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 15. Jan. „

Hier waren während der Puppenzeit allein die natürlichen meteorologischen Zustände: die grössere Trockenheit oder Feuchtigkeit der Atmosphäre in den einzelnen Momenten für sie verschieden.

A. Caretta (1898. 136) brachte die Eier von *Bombyx mori* von verschiedenen Rassen ins Wasser, wo sie verschieden lange Zeit sich befanden, und kam zu folgenden Schlüssen:

1. Die vollständige Erstickung der Eier im Wasser findet im August und September nach 10 Tagen, im Oktober nach 16 Tagen und im December nach 40 Tagen statt, wobei die Temperatur des Wassers eine gewöhnliche ist.

2. Die Sterblichkeit der Eier bei verschiedenen Rassen ist verschieden, z. B. betrug dieselbe bei Eiern der japanischen grünen Rasse nach 120-stündigem Eintauchen ins Wasser im August 3%, und im September unter gleichen Umständen 25%.

3. Bei der Coreanischen Rasse betrug die Sterblichkeit 50%, gleichviel ob die Eier 550 Stunden bei 6° oder 800 Stunden bei 0° im Wasser sich befanden; dasselbe gilt auch für die Terni-Rasse.

Es seien hier einige Tabellen zum Klarstellen dieser Schlüsse angeführt.

Japanische weisse Rasse.

Eier abgelegt Ende Juni; bis Anfang December bei ca. 10° aufbewahrt und nachher bei 3° überwintert. Incubiert am 1. März und ausgeschlüpft vom 21. März an.

Dauer des Eintauchens ins Wasser in Stunden	Der übrig gebliebene Prozentsatz am 10. Tage des Entschlüpfens der Raupen				
	August bei ca. 25,5°	September bei ca. 21,9°	Oktober bei ca. 16,6°	November bei ca. 10,5°	December bei ca. 0°
0	1	1	3	3	3
24	1	1	5	3	3
48	1	1	5	3	3
72	1	1,5	5	3	3



Dauer des Eintauchens ins Wasser in Stunden	Der übrig gebliebene Prozentsatz am 10. Tage des Entschlüpfens der Raupen				
	August bei ca. 25,5°	September bei ca. 21,9°	Oktober bei ca. 16,6°	November bei ca. 10,5°	December bei ca. 0°
96	2	2,5	7	—	—
120	2	4	10	3	3
144	25	20	12	3	3
168	75	70	15	3	3
192	97	96	20	3	3
216	99,5	99	40	3	5
240	99,9	100	60	3	5
264	—	—	85	3	5
292	—	—	90	5	5
350	—	—	97	7	5
400	—	—	99,9	20	5
1000	—	—	—	—	5

Terni-Rasse und Koreanische Rasse.

Die Eier sind Ende Juni abgelegt und bis zum Anfang December bei 10° aufbewahrt; nachher bei 3° überwintert. Incubiert am 1. März und ausgeschlüpft vom 20. März an.

Dauer des Eintauchens ins Wasser in Stunden	Terni		Corea	
	Der übrig gebliebene Procensatz am 10. Tage des Entschlüpfens			
	December bei ca. 6,1°	December bei ca. 0°	December bei ca. 6,1°	December bei ca. 0°
0	3	5	2	1
24	3	—	2	1
200	3	5	2	3
300	3	—	—	3
400	10	7	5	7
500	50	10	20	7
600	90	15	50	10
700	90	20	—	10
800	—	30	—	40
900	—	50	—	80
960	—	50	—	95

Nach **H. Gauckler** (1899. 297) gehen alle *Hyboc. milhauseri*-Puppen, welche beim Ueberwintern höheren Zimmertemperaturen (bis zu 20° R.) ausgesetzt werden, zu Grunde; sie bedürfen eines anhaltend hohen Grades von Feuchtigkeit, der ihnen bei Zimmerzucht nicht geboten werden kann. Dasselbe gilt auch für *Stauropus fagi*-Puppen.

Von etwa 16 Puppen von *Panthea coenobita*, welche von Anfang an bei 14—20° R. sich befanden, schlüpften nur 2 Falter und zwar 1 ♂ Mitte Februar und 1 ♀ Ende März. **H. Gauckler** zieht daraus den Schluss, dass diese Puppen zu ihrer Entwickelung längere Zeit niedriger Temperaturen mit vielen Niederschlägen bedürfen. Dasselbe betrifft nach ihm auch die Puppen von *Phigalia pedaria* und *Hibernia defoliaria*.

Gräfin **M. von Linden** (1899. 322) hielt Raupen von *Pieris brassicae* in einer Flasche mit reinem Sauerstoff, dabei konnte keine einzige Puppe zu Stande kommen, da die Raupen alle abstarben. Die Verfasserin sagt: „Vielleicht war an ihrem Tod nicht nur der Sauerstoff, sondern auch die feuchte Atmosphäre schuld, denn bei dem regen Stoffwechsel der Raupen und dem nothwendigen Vorhandensein grösserer Pflanzenmengen konnte ich nicht verhindern, dass die Wände der Gläser fortgesetzt mit Feuchtigkeit beschlagen waren" (p. 371).

A. S. Skorikow (1899. 817) kommt bei seinem Studium russischer *Collembola* zum Schlusse, dass die absolute und besonders relative Feuchtigkeit der gegebenen Formation eine wichtigere Rolle spielt, als einer der Faktoren, welche die Verbreitung dieser Thiere bedingen. „Kaum fehlerhaft kann die Behauptung sein, dass für die Oikologie dieser Insekten nicht nur Quantitäten der Feuchtigkeit wichtig sind, sondern — was die Hauptsache ist — die kleinen Amplituden der Feuchtigkeit sowohl während kürzerer, wie auch während längerer Zeiträume. Der Wald in unserer Gegend (Charkow) ergiebt, bei verhältnissmässig geringerer Feuchtigkeit, ihre successive Schwankungen und bedingt durch diese seine Eigenschaften das Leben von *Orchesella rufescens* var. *silvestris* (var. n.) ausschliesslich inmitten der Wälder" (p. 398).

W. Kolbe (1900. 463) beobachtete an *Phytodecta viminalis* L., dass diese Käfer Ende Juni in einen lethargischen Zustand verfallen

und in Erdhöhlungen die Zeit zubringen. Wird der Boden angefeuchtet, so kriechen sie hervor; tritt die Trockenheit wieder ein, so ziehen sie sich in die Erde zurück.

L. von Aigner-Abafi (1900. 6) sagt, indem er über die Verbreitung von *Pentophora morio* in Ungarn spricht: „Im Jahre 1884 z. B. hat die Raupe bei Nagy-Göcz (Comitat Bug) binnen zehn Tagen 120 Morgen Wiesen vollständig kahlgefressen, wobei zu bemerken ist, dass die Wiesen vorher einen Monat lang unter Wasser standen" (p. 202).

O. Schultz (1900. 789) bewahrte die Puppen von *Papilio podalirius* in einem geheizten Zimmer, wobei sie „dem Einflusse grösster Trockenheit" ausgesetzt wurden. Einige Puppen gingen ein, während die anderen zwar Falter ergaben, dieselben gestalten sich aber nachher „zu unscheinbaren Krüppeln" Diese Falter wiesen beim Verlassen der Puppenhülle durchaus normale Bildung auf. Die Benetzung der zuletzt ausschlüpfenden Puppen kurz vor der Entwicklung der Imago stark mit Wasser half nicht. Die Untersuchung ergab, dass die Krallen der Vorderfüsse entweder völlig unentwickelt oder zu schwach waren und die Falter ihren Körper nicht tragen resp. sich festhalten konnten, und somit an der völligen Ausbildung der Flügel gehindert wurden.

I. K. Tarnani (1900. 854) fand im Gouvernement Ufa (Russland) dreijährige Larven von Maikäfer auf einer Wiese, welche jedes Jahr durch den Fluss Belaja überschwemmt wird, wobei diese Larven zwei Mal unter Wasser sich befanden: 1898 vom 1. bis 12. Mai und 1899 vom 7. April bis 6. Mai, und dennoch am Leben blieben. „Dieser Umstand zeigt, dass die Larven unter dem Wasser ca. einen Monat verbleiben können und dadurch nicht vernichtet werden" (p. 6).

Er beobachtete auch, dass die Larven von Lamellicornia: *Rhizotrogus*, *Melolantha* und *Cetonia* zuweilen 6 Tage in reinem Wasser (ohne Erde) liegen können, ohne dabei ihr Leben einzubüssen.

Alisch (1901. 9) ersieht als wesentlichsten Faktor der Verminderung der Coleopteren in vermehrten Niederschlägen. Da die Zeit des hauptsächlichsten Ei- und Larvenstadium für die meisten Coleopteren-Gattungen in die Monate Mai, Juni und Juli fällt, führt er folgende Tabelle der Regentage an:

Jahr	Mai	Juni	Juli	Summe	Ernte	Bemerkungen
1895	5	3	15	23	gut	
1896	5	12	10	27	gut	
1897	16	8	13	37	gut	
1898	15	14	17	46	schlecht	Natur im Mai sehr zurück.
1899	21	5	7	33	sehr schlecht	
1900	10	15	5	30	schlecht	Natur im Mai sehr zurück.

Daraus schliesst er: „das mehr oder minder häufige Auftreten von Coleopteren ist vor allem von den Niederschlagsmengen resp. Regentagen der Monate Mai, Juni und Juli des vergangenen Jahres abhängig. Eine je geringere Zahl derselben wir zu verzeichnen haben, einer desto besseren Käferernte werden wir entgegensehen" (p. 213).

E. A. Bogdanow (1901. 92) sagt, dass anhaltender Regen für die Coprophagen nicht günstig erscheint; in dieser Zeit bleibt frischer Kuhdünger gewöhnlich fast ohne Larven und sogar Käfer (besonders wenige Sphaeridium etwas mehr Aphodii); statt dessen sind *Lumbricus* und *Arion* oft zu beobachten. Die Versuche mit künstlichem Regen ergaben, dass wenn der Dünger sehr nass gemacht wird, die Käfer meistentheils fortfliegen, während die Dipteren-Larven theilweise im Dünger bleiben, theilweise unter ihm in die Erde oder fortkriechen.

H. Burstert (1901. 122) legte 40 Puppen von *Sphinx pinastri* auf die rechte Flügelscheiden-Seite so, dass diese Seite ständig stark feucht und die andere möglichst trocken gehalten wurde. Die Puppen blieben lange Zeit lebend, nachher starben sie nach und nach und zur Zeit des Schlüpfens blieben nur 3 übrig, von welchen eine einen brauchbaren Falter lieferte.

J. Bruner (1902. 117) schreibt, dass die *Locustiden*-Eier (in N. America) bei Regenfällen viel früher schlüpfen als bei trockenem Wetter; sie können in trockenen Jahren bis zum nächsten Jahre überliegen, obwohl die Temperatur eine höhere sein mag.

N. S. Bernatzky (1903. 77) beobachtete 1901 im Gouvernement Kaluga, dass in Folge der andauernden trockenen Witterung ungewöhnlich viel Schmetterlinge mit nicht vollständig entwickelten Flügeln erschienen sind. Exemplare, welche in einer Kiste mit feuchten Blättern gezogen wurden, ergaben normale Flügel.



Pabst (1903. 621) beobachtete, dass die Raupen von *Pterogon proserpina* Pall. vor der Verpuppung tagelang ruhelos umherlaufen. Man kann sie aber sehr leicht zum Verpuppen bringen, wenn man ihnen lockeren, trockenen Sand oder grobkörnige, trockene Erde als Untergrund bietet und sie im Behälter dem direkten Sonnenlicht aussetzt. Er beobachtete auch, dass wenn man den Raupen von *Macroglossa fuciformis* L. nasses Futter reicht, sie alle eingehen.

H. Federley (1904. 219) machte in Süd-Finland folgende Beobachtungen über die Entwickelung verschiedener Schmetterling-Arten:

Name		Eierablage	Erscheinen der Raupen	Häutung				Anmerkungen
				Erste	Zweite	Dritte	Vierte	
Notodonta dromedarius	1902	?	**23/VIII**	**29/VIII**	**4/IX**	**11/IX**	—	Starben infolge der Kälte.
„ „	1903	9/VI	?	?	?	?	—	
Pheosia dictaeoides . .	1902	?	**20/VIII**	**27/VIII**	**2/IX**	**7/IX**	**16/IX**	Starben infolge der Kälte.
„ „ . .	1903	18/VI	27/VI	3/VII	10/VII	15/VII	25/VII	
Pheosia tremulae . . .	1902	?	**9/VIII**	**13/VIII**	**19/VIII**	**24/VIII**	**30/VIII**	Verpuppung c. 10/IX.
„ „ . . .	1901	?	15/VII	17/VII	21/VII	28/VII	3/VIII	Verpuppung c. 7/VIII.
Pterostoma palpina . .	1902	?	**8/VIII**	**7/VIII**	**13/VIII**	**17/VIII**	**24/VIII**	Verpuppung c. 1/IX.
„ „ . .	1903	11/VI	20/VI	27/VI	1/VII	5/VII	10/VII	Verpuppung c. 18/VII.
Pygoera pigra	1902	?	**24/VIII**	**30/VIII**	**9/IX**	**16/IX**	—	Starben infolge der Kälte.
„ „	1901	?	29/VI	8/VII	14/VII	17/VII	—	
Arconycta leporina . .	1902	?	**20/VIII**	**30/VIII**	**5/IX**	**10/IX**	**22/IX**	Starben.
Arctia caja	1902	?	**10—12/IX**	**17/IX**	Überwinterung.		—	
„ „	1903	22/VII	1/VIII	5/VIII	10/VIII	17/VIII	28/VIII	Überwinterung.
Lasiocampa potatoria .	1901	17/VII	27/VII	5/VIII	14/VIII	25/VIII	12/IX	Überwinterung.
„ „ .	1902	**25/VII**	**10/VIII**	**21/VIII**	**7/IX**	Überwinterung.		
„ „ .	1903	16/VII	31/VII	7/VIII	15/VIII	29/VIII	Überwinterung.	

Diese zu frühe resp. zu späte Entwickelung kann dadurch erklärt werden, dass der Sommer 1901 eine ungewöhnlich hohe Mitteltemperatur mit sehr wenig Regen zeigte, während der Sommer 1902 sehr kalt und regnerisch war, wie es die folgende Zusammenstellung veranschaulicht:

Durchschnittstemperaturen nach Celsius für Helsingfors.

Jahr	Mai	Juni	Juli	August	September
1901	9,2	15,5	20,0	17,6	12,1
1886—1900	9,4	14,8	17,1	15,5	10,6
1902	9,6	12,5	14,2	13,7	9,4

Der totale Niederschlag in mm in Helsingfors.

Jahr	Mai	Juni	Juli	August	September
1901	1,3	39,4	31,6	47,8	17,9
1886—1900 [1])	41,2	42,9	64,3	79,5	71,7
1902	85,6	112,3	97.3	78,4	93,2

N. Kusnezow (1904. 490) beobachtete *Embia taurica* Kusnezow auf dem Südufer des Krims auf dunklen Steinen, welche zuweilen so stark von der Sonne erhitzt sind, dass man dieselben mit der Hand kaum berühren darf; „trotzdem ist die Bevölkerung auf denselben sehr thätig, wenn nur eine genügende Feuchtigkeit vorhanden ist“ (p. 145).

Durch das Vorhandensein der nöthigen Feuchtigkeit erklärt er auch den Umstand, dass *Embia* in den von denselben errichteten Erdgallerien sich aufhalten, nicht aber dadurch, dass diese Thiere andere Insekten in diese Gallerien einlocken wollen, um sie dann aufzufressen, da *Embia* thierische Nahrung nicht aufnimmt.

H. Zimmermann (1904. 967) beobachtete, dass in Deutschland die Entwickelung des Schmetterlings *Lithocolletis platani* Staudgr. durch die Winterfeuchtigkeit und Pilze stark beeinflusst wird. „Dass es vornehmlich die Feuchtigkeit und das mit dieser im Zusammen-

[1]) Der totale Niederschlag durchschnittlich pro Jahr berechnet.



hang stehende Auftreten von Pilzen ist, welche die Ueberwinterung zahlreicher Puppen verhindern, zeigt sich, wenn man im Herbst gesammelte Blätter trocken, wenn auch der Kälte ausgesetzt, überwintert. Diese ergeben reichliche Falter."

Adele Field (1904. 222) hielt vier Tage lang 18 Ameisen *(Stenamma fulvum)* unter Wasser, worauf 12 noch lebendig blieben. Als 14 andere Ameisen 6 Tage lang untergetaucht wurden, erwachten 6 wieder; von 12 Ameisen, welche 8 Tage unter Wasser blieben, blieben am Leben 7 Exemplare.

Da aus den Versuchen von **Blasius** und **Urech** nicht zu ersehen ist, wie das Gewicht der Puppe sich ändern würde, wenn dieselben bei verminderter Feuchtigkeit und unter vermindertem Luftdruck sich befinden, habe ich auch in dieser Richtung Versuche angestellt.

Es wurden 3 Versuchsserien ausgeführt:

1. Die Puppen befanden sich unter einem Glastrichter mit freiem Luftzutritt von unten, also bei gewöhnlichem Luftdruck (Sophia liegt ca. 500 m. über dem Meeres-Niveau), bei gewöhnlicher Feuchtigkeit und bei Zimmertemperatur (von 11° im Februar bis 20° im Mai).

2. Die Puppen befanden sich in einem Exsiccator mit $CaCl_2$ auch im Zimmer.

3. Die Puppen befanden sich in einem Exsiccator mit $CaCl_2$, in demselben Zimmer, aber unter vermindertem Luftdruck (ca. $^1/_2$ Atmosphäre).

Bei der letzten Versuchsserie war der Exsiccator mit einer Luftpumpe verbunden. Ein Quecksilber-Manometer gab den Druck an. Damit die Quecksilber-Dämpfe keinen schädlichen Einfluss auf die Puppen ausüben konnten, befand sich im Manometer flüssiges Paraffin. Da der Druck von $^1/_2$ Atmosphäre im Exsiccator nur während 1—2 Stunden herrschte (er war nicht luftdicht verschlossen), so wurde die Luftpumpe 2—3 Mal pro Tag benützt.

Es kamen zu jeder Versuchsserie: 2 Puppen von *Sphinx pinastri*, 2 Puppen von *Thyatira batis* und 2 Puppen von *Thais polyxena*. Die Puppen befanden sich in Uhrgläsern, in welchen sie auch gewogen wurden. Die Wägungen begannen am 25. Januar 1900 und dauerten bis Ende Mai.

Von allen ausführlichen Tabellen wird hier nur eine angeführt; die anderen haben denselben Charakter. Dabei bedeuten: *P* das Ge-

wicht der Puppe; z die Beobachtungszeit; $1,955 - P$ den Gewichtsverlust zu dieser Zeit, vom Anfang an gerechnet; p denselben Verlust, ausgedrückt in % nach der Formel:

$$100 \cdot (1,955 - P) : 1,955 = p\ \%;$$

n bedeutet die Anzahl der Stunden, welche vom Anfang der Wägung an verflossen sind.

Sphinx pinastri L.

Unter gewöhnlichen Bedingungen.

Datum	z	P	$1,955 - P$	p %	n
25. Januar 1900.	3h 30′	1,955	0,000	0,00	0,0
28. „ „	2h 30′	1,925	0,030	1,53	71,0
31. „ „	3h 30′	1,902	0,053	2,71	144,0
4. Februar „	1h 30′	1,880	0,075	3,84	238,0
5. „ „	12h —	1,872	0,083	4,24	261,5
7. „ „	12h —	1,861	0,094	4,79	309,5
8. „ „	12h —	1,856	0,099	5,06	333,5
10. „ „	10h —	1,844	0,111	5,67	379,5
14. „ „	12h —	1,824	0,131	6,69	477,5
16. „ „	11h —	1,815	0,140	7,16	524,5
18. „ „	10h 30′	1,801	0,154	7,89	572,0
21. „ „	11h —	1,783	0,172	8,80	644,5
23. „ „	11h 30′	1,772	0,183	9,36	693,0
25. „ „	11h 30′	1,761	0,194	9,92	741,0
28. „ „	4h 30′	1,741	0,214	10,94	818,0
1. März „	2h —	1,731	0,224	11,46	863,5
3. „ „	10h —	1,714	0,241	12,33	907,5
8. „ „	11h 30′	1,679	0,276	14,12	1029,0
10. „ „	2h 30′	1,666	0,289	14,78	1080,0
13. „ „	11h —	1,651	0,304	15,55	1148,5
16. „ „	3h —	1,630	0,325	16,62	1224,5
18. „ „	9h 30′	1,613	0,342	17,49	1267,0
20. „ „	4h 30′	1,587	0,368	18,82	1322,0
24. „ „	6h —	1,555	0,400	20,46	1419,5
28. „ „	4h 30′	1,524	0,431	22,05	1514,0
31. „ „	11h —	1,502	0,453	23,17	1580,0
3. April „	3h 30′	1,473	0,482	24,65	1657,0

Datum		z	P	$1{,}955 - P$	p %	n
5. April	1900.	1h 30′	1,453	0,502	25,67	1703,0
10. „	„	11h —	1,413	0,542	27,72	1820,5
13. „	„	10h —	1,392	0,563	28,80	1891,5
17. „	„	11h 30′	1,357	0,598	30,52	1989,0
19. „	„	2h —	1,334	0,621	31,7	2039,5
22. „	„	11h —	1,312	0,643	32,9	2108,5
24. „	„	11h —	1,290	0,665	34,0	2156,5
29. „	„	10h 30′	1,225	0,730	37,3	2276,0
4. Mai	„	10h —	1,167	0,788	40,3	2395,5
6. „	„	11h —	1,140	0,815	41,7	2444,5
12. „	„	7h —	1,068	0,887	45,3	2596,5
26. „	„	4h —	0,875	1,080	55,2	2929,5

Obwohl diese Puppe noch lebte, wurden die Wägungen wegen Zeitmangels unterlassen.

Um die erhaltenen Resultate anschaulicher zu machen, wurden diese Werthe graphisch dargestellt (als Ordinate diente die Grösse p % und als Abscisse die Grösse n), und von der erhaltenen Curve nur diejenigen Punkte notiert, welche $n = 100$, 200, 300 etc. entsprachen.

Wie die oben angeführte Tabelle zeigt, wurden zwischen 12. und 26. Mai keine Wägungen gemacht, deshalb sind die Werthe für p % in den unten angeführten Tabellen bei solchen Puppen ausgelassen, bei welchen der Verlauf der Curve während dieser Zeit nicht als weitere regelmässige Verlängerung der ganzen Curve zu betrachten war.

In folgenden Tabellen sind die auf diese Weise abgekürzten Werthe für p % angeführt, wobei die Differenzen zwischen zwei benachbarten Grössen für p % in einer besondern Colonne enthalten sind:

Nach wieviel Stunden	№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stunden in %	p %	Verlust während 100 Stunden in %
100	2,0	2,0	2,2	2,2
200	3,3	1,3	3,6	1,4
300	4,7	1,4	5,2	1,6
400	5,9	1,2	6,8	1,6

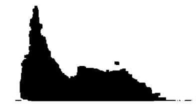
Nach wieviel Stunden	№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stunden in %	p %	Verlust während 100 Stunden in %
500	6,9	1,0	8,2	1,4
600	8,3	1,4	9,8	1,6
700	9,5	1,2	11,3	1,5
800	10,7	1,2	12,7	1,4
900	12,2	1,5	14,6	1,9
1000	13,7	1,5	16,2	1,6
1100	15,0	1,3	18,0	1,8
1200	16,2	1,2	19,6	1,6
1300	18,3	2,1	22,0	2,4
1400	20,0	1,7	24,1	2,1
1500	21,8	1,8	25,8	1,7
1600	23,6	1,8	27,7	2,1
1700	25,6	2,0	29,5	1,8
1800	27,3	1,7	30,9	1,4
1900	28,9	1,6	32,5	1,6
2000	30,7	1,8	34,1	1,6
2100	32,7	2,0	35,5	1,4
2200	35,1	2,4	37,4	1,9
2300	38,0	2,9	39,5	2,1
2400	40,5	2,5	41,6	2,1
2500	43,0	2,5	44,0	2,4
2600	45,4	2,4	46,5	2,5
2700	48,0	2,6	49,5	3,0
2800	51,2	3,2	52,8	3,3
2900	54,3	3,1	56,2	3,4

Beide Puppen lebten am Schlusse der Beobachtungen noch.

Sphinx ligustri L.

Im Exsiccator über $CaCl_2$ und bei gewöhnlichem Luftdruck.

Nach wieviel Stunden	№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stunden in %	p %	Verlust während 100 Stunden in %
100	3,2	3,2	2,6	2,6
200	6,0	2,8	4,7	2,1
300	8,3	2,3	6,2	1,5
400	10,7	2,4	7,8	1,6



Nach wieviel Stunden	№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stunden in %	p %	Verlust während 100 Stunden in %
500	13.0	2,3	9,3	1,5
600	15,4	2,4	11,0	1,7
700	17,7	2,3	12,5	1,5
800	20,0	2,3	13,8	1,3
900	22,6	2,6	16,0	2,2
1000	25,2	2,6	17,3	1,3
1100	27,6	2,4	18,6	1,3
1200	30,4	2,8	20,2	1,6
1300	34,0	3,6	23,0	2,8
1400	37,2	3,2	26,0	3,0
1500	39,5	2,3	29,0	3,0
1600	42,0	2,5	31,3	2,3
1700	45,2	3,2	34,5	3,2
1800	47,9	2,7	37,5	3,0
1900	50,5	2,6	40,2	2,7
2000	53,1	2,6	42,9	2,7
2100	56,7	3,6	46,0	3,1
2200	61,7	5,0	49,3	3,3
2300	67,3	5,6	52,5	3,2
2400	72,5	5,2	55,6	3,1
2500	76,3	3,8	59,3	3,7
2600	78,1	1,8	62,5	3,2
2700	78,2	0,1	66,7	4,2
2800	78,3	0,1	71,0	4,3
2900	78,4	0,1	75,1	4,1
Beide Puppen waren zum Schlusse tot.				
Im Exsiccator über $CaCl_2$ beim Luftdruck von einer Halb-Atmosphäre.				
100	1,6	1,6	2,3	2,3
200	3,2	1,6	4,4	2,1
300	4,5	1,3	6,7	2,3
400	5,9	1,4	8,8	2,1
500	7,3	1,4	11,2	2,4
600	8,7	1,4	13,5	2,3
700	10,0	1,3	15,6	2,1

Nach wieviel Stunden	№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stunden in %	p %	Verlust während 100 Stunden in %
800	11,5	1,5	18,1	2,5
900	13,0	1,5	20,6	2,5
1000	14,5	1,5	23,1	2,5
1100	16,0	1,5	25,5	2,4
1200	17,9	1,9	28,7	3,2
1300	19,5	1,6	31,8	3,1
1400	21,0	1,5	34,7	2,9
1500	22,5	1,5	37,2	2,5
1600	24,0	1,5	39,8	2,6
1700	25,5	1,5	42,5	2,7
1800	27,0	1,5	47,9	5,4
1900	28,6	1,6	51,1	3,2
2000	30,4	1,8	54,5	3,4
2100	32,6	2,2	58,3	3,8
2200	34,8	2,2	62,7	4,4
2300	36,9	2,1	67,1	4,4
2400	39,1	2,2	70,3	3,2
2500	41,4	2,3	—	—
2600	44,0	2,6	—	—
2700	46,5	2,5	—	—
2800	49,0	2,5	77,6	—
2900	51,5	2,5	—	—

Beide Puppen lebten am Schlusse der Beobachtungen noch.

Thais polyxena L.

Die Wägungen wurden angefangen am 23. Februar 1900.

Nach wieviel Stunden	№ 1 Unter gewöhnlichen Umständen		№ 2 Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Atmosphäre		№ 3 Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Halb-Atmosphäre	
	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %
100	0,3	0,3	0,8	0,8	1,5	1,5
200	1,5	1,2	1,8	1,0	3,2	1,7
300	2,5	1,0	2,6	0,8	5,2	2,0
400	3,0	0,5	3,4	0,8	6,6	1,4



Nach wieviel Stunden	№ 1 Unter gewöhnlichen Umständen		№ 2 Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Atmosphäre		№ 3 Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Halb-Atmosphäre	
	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %
500	4,4	1,4	4,9	1,5	8,6	2,0
600	6,3	1,9	6,9	2,0	11,0	2,4
700	7,5	1,2	8,0	1,1	12,8	1,8
800	8,9	1,4	10,5	2,5	14,3	1,5
900	Schlüpfte ein Schmetterling am 30. März.		14,1	3,6	16,7	2,4
1000	—	—	Schlüpfte ein Schmetterling am 3. April.		20,0	3,3
1100	—	—	—	—	24,0	4,0
1200	—	—	—	—	29,5	5,5
1300	—	—	—	—	34,7	5,2
1400	—	—	—	—	39,3	4,6
1500	—	—	—	—	43,6	4,3
1600	—	—	—	—	47,8	4,2
1700	—	—	—	—	43,3	5,5
1800	—	—	—	—	47,5	4,2
1900	—	—	—	—	48,0	0.5
					Tod (?)	

Thyatira batis.

Die Wägungen wurden angefangen am 7. Februar 1900.

Nach wieviel Stunden	Unter gewöhnlichen Umständen				Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Atmosphäre				Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Halbatmosphäre			
	№ 1		№ 2		№ 1		№ 2		№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %
100	5,7	5,7	11,0	11,0	7,0	7,0	12,0	12,0	3,7	3,7	3,3	3,3
200	9,4	3,7	16,5	5,5	11,6	4,6	21,5	9,5	6,8	3,1	8,0	4,7
300	13,4	4,0	22,3	5,8	14,7	3,1	30,0	8,5	9,7	2,9	12,7	4,7
400	15,8	2,4	27,8	5,5	19,6	4,9	37,5	7,5	13,0	3,3	15,0	2,3
500	19,4	3,6	31,3	3,5	23,7	4,1	42,5	5,0	14,8	1,8	18,0	3,0
600	22,3	2,9	36,0	4,7	28,5	4,8	50,5	8,0	16,3	1,5	21,7	3,7
700	25,3	3,0	41,0	5,0	34,3	5,8	56,6	6,1	18,6	2,3	25,0	4,3
800	27,8	2,5	45,5	4,5	39,2	4,9	59,5	2,9	21,0	2,4	27,8	2,8

Nach wieviel Stunden	Unter gewöhnlichen Umständen				Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Atmosphäre				Im Exsiccator über $CaCl_2$ bei einer Halbatmosphäre			
	№ 1		№ 2		№ 1		№ 2		№ 1		№ 2	
	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %	p %	Verlust während 100 Stund. in %
900	30,8	3,0	52,2	6,7	44,6	5,4	62,8	3,3	23,6	2,6	31,8	4,0
1000	35,2	4,4	59,7	7,5	51,4	6,8	63,1	0,3	26,2	2,6	35,3	3,5
1100	37,8	2,6	62,3	2,6	58,2	6 8	63,2	0,1	28,9	2,7	38,6	3,3
1200	39,8	2,0	63,5	1,2	64,1	5,9	63,2	0,0	31,4	2,5	41,5	2,9
1300	44,4	4,6	63,5	0,0	69,8	5,7	—	—	35,8	4,4	47,1	5,6
1400	46,9	2,5	63,9	0,4	70,5	0,7	—	—	39,2	3,4	53,0	5,9
1500	49,0	2,1	64,1	0,2	70,2	—0,3	—	—	41,8	2,6	58,2	5,2
1600	52,3	3,3	64,2	0,1	70,1	—0,1	—	—	46,2	4,4	65,0	6,8
1700	56,3	4,1	—	—	70,2	0,1	—	—	50,8	4,6	71,0	6,0
1800	59,0	2,7	—	—	—	—	—	—	55,1	4,3	73,7	2,7
1900	61,8	2,8	—	—	—	—	—	—	59.8	4,7	76,0	2,3
2000	65,0	3,2	—	—	—	—	—	—	64.8	5,0	76,0	0,0
2100	69,5	4,5	—	—	—	—	—	—	69,7	4,9	—	—
2200	71,2	1,7	—	—	—	—	—	—	73,1	3,4	—	—
2300	72,8	1,6	—	—	—	—	—	—	73,3	0,2		—
2400	73,6	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Alle Puppen sind tot.

Fünf Parasitfliegen im Larvenzustand, herausgefallen aus der Puppe von *Sphinx ligustri* L.

Die Wägungen wurden angefangen am 17. Februar 1900.

Nach wieviel Stunden	Im Exsiccator über $CaCl_2$ u. bei einer Halb-Atmosphäre		Nach wieviel Stunden	Im Exsiccator über $CaCl_2$ u. bei einer Halb-Atmosphäre	
	p %	Verlust während 100 Stund. in %		p %	Verlust während 100 Stund. in %
100	9,2	9,2	700	30,9	1,6
200	9,7	0,5	800	32,7	1,8
300	18,8	9,1	900	34,3	1,6
400	25,0	6,2	1000	36,0	1,7
500	27,7	2,7	1100	38,4	2,4
600	29,3	1,6	1200	41,0	2.6

Eine Fliege ist ausgeschlüpft (am 3. April 1900).

Wenn wir nur solche Puppen in Betracht ziehen, welche am Schlusse der Wägungen noch lebend waren, so lassen sich aus diesen Tabellen folgende Resultate ableiten:





Die Puppen von *Sphinx ligustri* können während des Zeitintervalls von Ende Januar bis Ende Mai ca. 80% ihres Gewichtes verlieren, ohne dabei zu sterben. Puppen in der trockenen Luft (im Exsiccator über $CaCl_2$) verlieren im allgemeinen mehr an ihrem Gewichte als unter gewöhnlichen Umständen (für *Sphinx ligustri* nach 2800 Stunden 78% gegenüber 53% und für *Thais polyxena* nach 800 Stunden 11% gegenüber 9%); jedoch kann diese Trockenheit auch ohne Einfluss bleiben, wie *Sphinx ligustri* № 1 im Exsiccator es aufweist (nach 2800 Stunden ist der Verlust 49% gegenüber 51% bei gewöhnlicher Feuchtigkeit).

Die Trockenheit, wie es scheint *(Thais polyxena)*, beschleunigt die Entwickelung der Puppe nicht. Der verminderte Luftdruck ist nicht für alle Puppen schädlich (unter ½ Atmosphäre war die Puppe von *Sphinx ligustri* noch nach ca. 3000 Stunden lebend, und die Parasit-Fliege nach 1200 Stunden unter diesem verminderten Drucke hat sich sogar zum Imago entwickelt).

Im allgemeinen nimmt das Gewicht der Puppen während ihrer Entwickelung zuerst regelmässig ab, um später kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen des Imagos rascher abzunehmen. Es sind jedoch gewisse Unregelmässigkeiten während der Entwickelung zu beobachten.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Kanitz, J. G. Warum setzen die Bienen bei feuchter Witterung mehr Brut an, als bei trockener Witterung? – Preuss. Bienen-Ztg. 4. Bd. 1861. (VII. Jrg.) p. 72.

Kanitz, J. G. Hygrometrisches Verhältniss im Bienenstock. — Preuss. Bienen-Ztg. 4. Bd. 1861. (VII. Jahrg.) p. 7.

Krause, Ernst. Die Lebenszähigkeit der Insekten. – Prometheus № 610. 1901. 12. Jahrg. № 38. p. 603—605; № 611. № 39. p. 610—612.

3. Einfluss der Temperatur.

Obwohl die Temperatur der Insekten keine konstante ist, sondern veränderlich ist und in sehr grossen Grenzen variirt (hinauf bis ca. 50°), hat die äussere Temperatur doch einen grossen Einfluss auf die Entwickelungsgeschwindigkeit dieser Thiere, wie aus dem Nachstehenden hervorgeht.

Ch. Bonnet (1779. 103) erzog von 6. Mai bis Anfang Juli 1842 sechs nach einander folgende Generationen parthenogenetischer Weib-

chen von *Aphis evonymi,* indem er jedes Mal eine der erstgeborenen Larven isolierte. Der Einfluss der Temperatur auf die Entwickelung ist aus folgenden Resultaten ersichtlich:

Das Weibchen I. Generation ist am 6. Mai um 3^h Nachmittag geboren und warf am 21. Mai um 3^h Nachmittag das erste Junge. Die Temperatur im Zimmer war dabei 12° R. Stellt man ähnliche Angaben auch für die andere Generationen, so erhält man:

Das Weibchen	I. Gener.	gebar	15	Tage	nach	seiner	Geburt	bei	12° R.
„	„	II.	„	„	13	„	„	„	„	„ 15° „
„	„	III.	„	„	11	„	„	„	„	„ 18° „
„	„	IV.	„	„	8	„	„	„	„	unbekannt
„	„	V.	„	„	10	„	„	„	„	bei 16–18° R.

Er erzog auch von 10. Juli bis Ende September 1743 10 ununterbrochen nacheinander folgender Generationen von *Aphis plantaginis.* Folgende Tabelle, welche von **A. Mordwilko** (1900. 593) zusammengestellt ist, ergiebt die von **Bonnet** erhaltenen Resultate:

Generation	Zeit der Geburt	Zeit des Wurfes des ersten Jungen	Entwickelungsdauer	Mittlere Tages-Temperatur	Mittlere maximale Temper.
I.	9. VII. 1^h Nachmitt.	18. VII. 11^h Morgens	8 Tage 22 St.	15,6° R.	16,5° R.
II.	18. VII. $6\frac{1}{2}^h$ Abends	28. VII. 7^h Morgens	9 „ 12½ „	15,2° „	18,8° „
III.	28. VII. 12^h Mittags	6. VIII $5\frac{1}{2}^h$ Morgens	8 „ 17½ „	17,5° „	21,4° „
IV.	6. VIII. $8\frac{1}{2}^h$ Morgens	14. VIII. 12^h Mittags	8 „ 3½ „	16,7° „	20,4° „
V.	15. VIII. $5\frac{3}{4}^h$ Morgens	23. VIII. 7^h Morgens	8 „ 1¼ „	16,5° „	19,5° „
VI.	23. VIII. $11\frac{1}{4}^h$ Morgens	31. VIII. $1\frac{1}{2}^h$ Nachmitt.	8 „ 2¼ „	15,6° „	18,0° „
VII.	31. VIII. 2^h Nachmitt.	11. IX. 9^h Abends	11 „ 7 „	14,9° „	17,5° „
VIII.	11. IX. 2^h Nachmitt.	22. IX. 8^h Morgens	10 „ 18 „	12,5° „	14,9° „
				Vom 20. bis 22. IX. Wurden in einer Kiste neben dem Ofenrohr erzogen; dasselbe auch v. 25. bis 27. IX.	
IX.	22. IX. $8\frac{1}{4}^h$ Morgens	29. IX. 7^h Morgens	6 Tage 12½ St.	Wurden in einer Kiste neben dem Ofenrohr erzogen.	

Stellt man die Entwickelungsdauer der Weibchen (von der Geburt bis zum Anfang des Wurfes der Jungen) und die entsprechende Temperaturen zusammen, so bemerkt man zwischen ihnen ein ungekehrtes Verhältniss, d. h. je höher die Temperatur war, desto kürzer war auch die Entwickelungsdauer, wenn auch dabei der Einfluss unbekannter Faktoren bemerkbar ist.

Bonnet bemerkte auch, dass diese Art der Pflanzenläuse keine Jungen wirft, wenn die Lufttemperatur 8—9° R. beträgt, bis sie



ganz erwachsen ist, d. h. alle 4 Häutungen durchgemacht hat. Ist aber die Zimmertemperatur höher, so stört die Temperatur von 8 bis 9° R., welche nur Morgens auftritt. die Geburt nicht.

F. W. Vogel (1800. 926) fand die normale Temperatur zur Entwickelung der Bienenlarven von 25—26° R. Ist diese günstige Temperatur nicht vorhanden, dann findet die Metamorphose nicht statt, und die Zeit weiterer Entwickelung wird verschoben.

C. Majoli (1813. 543) beschreibt eine merkwürdige Metamorphose einer Seidenspinnerraupe, welche nach der vierten Häutung Flügel bekam, ohne sich zu verpuppen. Er sieht die Ursache dieser Erscheinung in der übermässigen Hitze des Zuchtraumes. Die Uebersetzung dieser Beschreibung ins Deutsche findet sich bei **H. Hagen** (Stett. ent. Ztg 1872. p. 392—393.) und bei **H. Kolbe** (Allg. Zeitschr. für Entomol. 1903. VIII. № 2—3. p. 27).

Die Entwickelung und das Fortpflanzen der Pflanzenläuse wird bei niederen Temperaturen mehr oder weniger verlangsamt oder hört sogar vollständig auf, wie aus Beobachtungen von **Kyber** (1815. 491) hervorgeht. Er fand zwei Weibchen von *Siphonophora rosae* gleicher Grösse an einer Rose. Eine Laus versetzte er ins geheizte Zimmer, und die andere liess er im Freien. (April 1803, als noch kaltes Wetter herrschte, und Nachts Frost auftrat). Während das erste Weibchen bereits einen Tag darauf (25. April) geboren hatte, warf die zweite Laus die Kleinen erst später, als es warm wurde.

Beauvais (1837. 56) versichert, dass Eier von *Bombyx mori* bei einer Temperatur von 6° R. 6 Jahre aufbewahrt werden können, dann aber ist eine feuchte Wärme von 24° und darüber nothwendig, um sie binnen 8 Tagen zum Auskriechen zu bringen.

Schmidberger (1839. 754) stellte Beobachtungen an *Aphis mali* an und kam zu folgenden Resultaten: Die Dauer des Sommers, die Wärme und schönes Wetter begünstigen die Entwickelung und die Fortpflanzung der Pflanzenläuse. Die Kälte verlangsamt die Entwickelung. Die geflügelten Weibchen brauchen mehr Zeit zu ihrer vollständigen Entwickelung. als die flügellosen (die ersten gebären nach 12—14 Tagen, die letzten nach 8—10 Tagen).

Im December 1845. (1846. 972) wurde in Odessa das Ausschlüpfen der Räupchen von *Porthesia chrysorrea* beobachtet.

Verloren aus Utrecht (1860. 910) beobachtete die Puppen von *Sphinx ligustri* während ihrer Entwickelung und konstatierte, dass der grösste Theil dieser Falter Mitte Juni ausschlüpfte und zwar unabhängig von der Temperatur der Jahreszeit. In Fällen aber, wo die Entwickelung der Falter sich über die festgesetzte Periode in einem Jahre verzögerte, erschienen die Schmetterlinge im folgenden Jahre, aber auch während der begrenzten Periode. Diese Beobachtungen wurden mehrere Jahre gemacht.

De Sauvageon (1860. 736) fütterte Seidenraupen bei 30—37° und erhielt Puppen nach 24 Tagen.

Schmid und **Kleine** (1861. 753) meinen, dass die Bienenlarven bei der Temperatur unter + 20° R. sich gar nicht enwickeln; für die beste Temperatur zur Entwickelung halten sie ca. + 28° R.

Vinzenzo Barca (1863. 49) fand, dass die Eier von *Bombyx mori* nach dem Ablegen in die Kälte gebracht, Räupchen noch in demselben Jahre ergeben, wenn man sie aus der Kälte ins warme Zimmer bringt.

Die erste grössere Arbeit über den Einfluss der Temperatur auf die Entwickelung der Puppen wurde von **G. Dorfmeister** in Graz veröffentlicht.

Aus den Versuchen von **G. Dorfmeister** (1863. 194), welche er über die Einwirkung verschiedener, während der Entwickelungsperiode angewendeter Wärmegrade auf die Färbung der Schmetterlinge anstellte, ist der Einflnss der Temperatur auch auf die Entwickelungs-Geschwindigkeit der Puppen ersichtlich. Alle diese Versuche geschahen in den Sommermonaten. Die Puppen waren von *Vanessa levana var. prorsa.*

In den angeführten, von mir bearbeiteten Tabellen wird die Zeit der Entwickelung von der Verpuppung an in Tagen gerechnet.

1. 14 Puppen bei Zimmertemperatur von 17° bis 20° R.:

Anzahl der Puppen:	2;	1;	4;	5;	2.
Entwickelungszeit:	7;	8;	9;	10;	11.

2. 8 Puppen, frisch verpuppt, wurden 22 Tage der Temperatur von + 10° R. ausgesetzt; in die Zimmertemperatur (17—18° R.)





gebracht, enwickelten sich die Falter nach 2 Tagen. Die Gesammtzeit der Entwickelung (von der Verpuppung an) betrug daher 24 Tage.

3. Alle Raupen wurden im Zimmer bis zur Verpuppung erzogen und *0* Tage darauf eine gewisse Zeit (Z) hindurch einer mittleren Temperatur von + 11° R. ausgesetzt, und dann im Zimmer sich entwickeln gelassen. Hier entwickelten sie sich nach Z_1 Tagen; somit ist die Zeit von der Verpuppung bis zur Entwickelung $= 0 + Z + Z_1$.

Anzahl der Puppen:	1;	1;	2;	1;	2;	1;	1;	1.
Z:	1;	1;	2;	2;	3;	4;	5;	7.
Z_1:	8;	9;	9;	10;	7;	8;	5;	5.
$0 + Z + Z_1$:	9;	10;	11;	12;	10;	12;	10;	12.

4. Dasselbe, aber *2* Tage nach der Verpuppung in die Temperatur von + 11° R. gebracht.

Anzahl der Puppen:	1;	1;	1;	1;	1;	1.
Z:	2;	4;	6;	8;	10;	14.
Z_1:	6;	6;	4;	4;	7;	1.
$2 + Z + Z_1$:	10;	12;	12;	14;	17;	17.

4. Dasselbe, aber *3* Tage nach der Verpuppung in die Temperatur von + 11° R. gebracht.

Anzahl der Puppen:	1;	1;	1;	1;	1;	2.
Z:	2;	4;	6;	8;	12;	15.
Z_1:	6;	8;	4;	3;	1;	0.[1])
$3 + Z + Z_1$:	10;	15;	13;	14;	16;	—.

5. Die Raupen wurden im Zimmer erzogen und, sobald sie aufgehängt waren, einer Temperatur von + 12,2° R. ausgesetzt, sodann im Zimmer sich entwickeln gelassen. In der Gesammtzeit der Entwickelung ist auch die Zeit, die dieselben bereits aufgehängt zur Verpuppung gebraucht haben, mit in begriffen.

Anzahl der Puppen:	1;	3;	2;	2;	1;	3;	1;	4.
Tage niederer Temperatur { bis zur Verpupp.:	2;	2;	2;	2;	2;	2;	2;	2.
Tage niederer Temperatur { nach der „	4;	4;	4;	4;	6;	5;	6½;	6½.
Im Zimmer entwickelt nach:	5;	6;	7;	8;	5;	6;	5;	6.
Gesammtzeit der Entwickelung:	11;	12;	13;	14;	13;	14;	13½;	14½.

6. Dasselbe, aber statt der Temperatur von + 12,2° R. nur von + 11° R. ausgesetzt.

[1]) Entwickelten sich bereits bei + 11° R. und wurden verflogen vorgefunden.

Anzahl der Puppen . . . . :	2;	1;	2;	1;	2;	1;	2;	1;	1;	1.
Tage niederer Temperatur { bis zur Verpupp.:	1;	1;	1;	1;	2;	2;	2;	2;	2;	2.
Tage niederer Temperatur { nach der „ :	1;	2;	2;	3;	3;	4;	4;	5;	6;	7.
Im Zimmer entwickelt nach . :	9;	9;	10;	8;	8;	7;	8;	8;	8;	7.
Gesammtzeit der Entwickelung:	11;	12;	13;	12;	13;	13;	14;	15;	16;	16.

7. Dasselbe, auch der Temperatur von + 12,2° R. ausgesetzt, aber die Zeit, während welcher die niedere Temperatur (+ 12,2° R.) eingewirkt hat, vom Momente des Aufhängens an gerechnet.

Anzahl der Puppen . . . . :	8;	5½;	7;	7.
Tage niederer Temperatur . :	5½;	5½;	7;	7.
Im Zimmer entwickelt nach . :	7;	8;	6;	7.
Gesammtzeit der Entwickelung:	12½;	13½;	13;	14.

Ausserdem fand er, dass durch Anwendung von erhöhter Temperatur während der Verpuppung von z. B. *Vanessa jo, urticae* etc. zugleich diese selbst beschleunigt wird, durch erniedrigte aber verzögert. Er führt jedoch keine Zahlen-Werthe an.

In derselben Abhandlung findet sich folgende Bemerkung: „Ueberwinternde Puppen, die zu früh zur Entwickelung in das Zimmer genommen oder gar nicht der Kälte ausgesetzt werden, liefern entweder verkümmerte, theils bleiche, theils krüppelhafte Schmetterlinge, oder sie verderben“ (p. 104).

Aus diesen Versuchen von **G. Dorfmeister** kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Entwickelung der Puppe hört bei + 11° R. nicht auf.

2. Je längere Zeit die Temperatur von 17—20° R. durch die Temperatur von + 11° R. bei der Entwickelung der Puppen ersetzt wird, desto grösser ist die Dauer dieser Entwickelung. Diese Zeit kann jedoch unter diesen Umständen nicht beliebig verlängert werden (sie ist im Maximum 17 Tage).

E. Duclaux (1869. 199) untersuchte den Einfluss der Kälte auf die Entwickelung der Eier von *Bombyx mori*. Er nahm zwei Portionen von Eiern: eine Portion wurde bei gewöhnlicher Temperatur und die andere während 40 Tagen im kühlen Raume gelassen, worauf beide Portionen in einem Brutofen allmählig auf 20° erwärmt wurden. Dabei stellte sich heraus, dass die Eier, welche im Anfang der Einwirkung der Kälte ausgesetzt wurden, entwickelt waren, die übrigen gar keine Embryonen ergaben.

Er bemerkt dabei, dass Eier, welche normal überwintert haben, Räupchen ergeben, während solche, welche ungenügende Ueber-

winterung erlitten, Embryonen enthalten, die jedoch nur bis zur Ausschlüpfung leben. Das Ausschlüpfen findet dabei um so unregelmässiger statt, je kürzere Zeit die Kälte eingewirkt hat.

Daraus schliesst er, dass die Einwirkung der Kälte notwendig ist, damit die Eier zur Entwickelung gebracht werden können.

E. Duclaux (1871. 200) giebt folgende zwei Regeln an, um die Eier von *Bombyx mori* zu beliebiger Zeit ausbrüten zu lassen:

1. Um die Ausbrütung der Eier zu verhindern, muss man dieselben vom Moment des Ablegens an bei der Temperatur von 15 bis 20° aufbewahren, darauf sie der Einwirkung der Kälte während 15 Tagen aussetzen und zwar 3 Monate früher, als man die Raupen zu erhalten wünscht und nachher wie gewöhnlich behandeln.

2. Um die Ausbrütung der Eier früher zu bewirken, muss man dieselben 20 Tage nach dem Ablegen der Einwirkung der Kälte während 2 Monaten aussetzen und sie nachher aus dieser niederen Temperatur herausnehmen; 6 Wochen darauf befinden sie sich unter den gleichen Bedingungen, wie die normalen Eier, und können wie gewöhnlich behandelt werden.

E. Versen (1871. 914) stellte sehr interessante Versuche über den Einfluss niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Eier von *Bombyx mori* an. Die Eier wurden in langhalsige Glaskolben gebracht, welche in Kältemischungen schwammen. Für die konstante Kälte wurde durch specielle Einrichtungen Sorge getragen. Folgende Tabellen enthalten die Versuchsergebnisse.

I. Versuch: Die Grains der ungekörperten Schmetterlingen wurden am 4. Januar in den Kälteapparat gebracht, wobei sie folgender Frostwirkungen ausgesetzt waren:

Tag	Stunde	Temperatur	Tag	Stunde	Temperatur
4./I.	5,25 Nachm.	— 23° C.	5./I.	1,30 Nachm.	— 9° C.
„	5,45 „	— 26° „	„	3,00 „	— 8½° „
„	9,30 „	— 26° „	„	4,30 „	— 7½° „
5./I.	5,30 Vorm.	— 18° „	„	5,30 „	— 6° „
„	6,30 „	— 17° „	„	6,30 „	— 5° „
„	7,30 „	— 15° „	„	7,30 „	— 4° „
„	9,30 „	— 14° „	„	9,00 „	— 4° „
„	10,30 „	— 12° „	6./I.	6,00 Vorm.	— 3° „
„	11,30 „	— 11° „	„	7,00 „	— 2° „
„	12,50 Nachm.	— 10° „	„	9,00 „	— 2° „

Nachdem hierauf die Grains durch einige Zeit einer Wärme von + 4° C. ausgesetzt blieben, wurde die künstliche Ausbrütung vorgenommen; das Ausschlüpfen der Räupchen begann am 17. Febr. und war innerhalb 3 Tagen vollständig und regelmässig beendet. Die Grains benöthigten bis zum Ausschlüpfen eine Wärme von 360° C.[1])

II. Versuch: Die Eier der schwachgekörperten Schmetterlingen wurden am 6. Januar der Kältewirkung ausgesetzt, welche folgenden Verlauf zeigte:

Tag	Stunde	Temperatur	Tag	Stunde	Temperatur
6./I.	12,00 Vorm.	— 23° C.	6./I.	6,00 Nachm.	— 6° C.
„	12,30 Nachm.	— 20° „	„	7,00 „	— 5° „
„	1,00 „	— 19° „	„	8,00 „	— 4° „
„	2,00 „	— 16° „	„	9,30 „	— 3° „
„	3,00 „	— 13° „	7./I.	6,00 Vorm.	0° „
„	4,00 „	— 10° „	„	7,00 „	+ 1° „
„	5,00 „	— 8° „	„	8,00 „	+ 1° „

Die Eier wurden hierauf durch mehrere Tage einer Temperatur von 4° ausgestzt und lieferten nach Einwirkung einer Wärmesumme von 350° C. die Räupchen, deren Auskriechen ganz regelmässig erfolgte.

III. Versuch: Eier, welche bei der mikroskopischen Untersuchung (am 8. Januar) einen Procentsatz der Infektion von 4%, einer Intensität von 0,04 zeigten. Dieselben wurden am 9. Januar einer starken Abkühlung in nachstehender Abstufung ausgesetzt:

Tag	Stunde	Temperatur	Tag	Stunde	Temperatur
9./I.	10,45 Vorm.	— 28° C.	9./I.	6,30 Nachm.	— 21½° C.
„	12,30 Nachm.	— 25° „	„	7,30 „	— 21° „
„	1,00 „	— 24° „	„	9,00 „	— 20° „
„	1,30 „	— 23½° „	10./I.	5,30 Vorm.	— 16° „
„	2,00 „	— 23° „	„	6,30 „	— 15° „
„	3,00 „	— 23° „	„	7,30 „	— 14° „
„	3,30 „	— 23° „	„	9,30 „	— 13½° „
„	4,30 „	— 23° „	„	10,30 „	— 13° „
„	5,30 „	— 22½° „	„	12,00 „	— 12° „

[1]) Vom physikalischen Standpunkt aus ist dies unbegreiflich, da die Wärmemenge nur mit Kalorien gemessen wird. Bchm.

Tag	Stunde	Temperatur	Tag	Stunde	Temperatur
10./I.	1,00 Nachm.	— 11° C.	10./I.	7,30 Nachm.	— 7° C.
„	2,00 „	— 10½° „	„	8,30 „	— 6½° „
„	3,00 „	— 10½° „	11./I.	6,00 Vorm.	— 4° „
„	4,30 „	— 10° „	„	7,00 „	— 4° „
„	5,30 „	— 9° „	„	8,00 „	— 4° „
„	6,30 „	— 8° „	„	10,30 „	— 3½ „

Die Ausbrütung, mit der nöthigen Vorsicht eingeleitet, lieferte aus diesen Grains nach erfolgter Einwirkung einer Wärmesumme von 375° C. innerhalb weniger Tage sämmtliche Räupchen. Diese letzteren zeigten bei der mikroskopischen Untersuchung einen sehr abweichenden Infektionsgrad der zwischen 0 und 12% schwankte. Vergleicht man die Summe aller gekörperten und nicht gekörperten Räupchen, so ergibt sich eine mittlere Infection derselben von 4% mit einer Intensität von 0,42.

IV. Versuch: Grains von ungekörperten Schmetterlingen wurden in 3 Gruppen getheilt: A, B, C.

Die Gruppe A erlitt am 6. Januar eine bis auf — 23° gehende Abkühlung und am 9. Mai eine zweite Kältewirkung, welche — 23° betrug.

Die Gruppe B wurde nur einmal bis auf — 28° abgekühlt.

Die Gruppe C verblieb bis zum 11. Januar in einem kühlen Locale, dessen Temperatur zwischen — 1° und + 4° variirte.

Sämmtliche 3 Proben wurden am 11. Januar wiederholt in den Kälteapparat versetzt, wo sie der nachverzeichneten Abkühlung unterworfen wurden:

Tag	Stunde	Temperatur	Tag	Stunde	Temperatur
11./I.	4,45 Nachm.	— 32° C.	12./I.	12,00 Vorm.	— 12° C.
„	5,30 „	— 30¼° „	„	1,00 Nachm.	— 10° „
„	6,00 „	— 29° „	„	2,00 „	— 9½° „
„	6,30 „	— 28° „	„	3,30 „	— 9½° „
„	7,00 „	— 27½° „	„	4,30 „	— 8½° „
„	7,30 „	— 26° „	„	5,30 „	— 7½° „
„	8,00 „	— 25° „	„	6,30 „	— 6½° „
„	9,00 „	— 24° „	„	7,30 „	— 6° „
12./I.	6,00 Vorm.	— 17° „	„	8,30 „	- 6° „
„	7,00 „	— 16° „	13./I.	6,00 Vorm.	— 3½° „
„	8,00 „	— 15° „	„	7,00 „	— 3° „
„	9,00 „	— 14½° „	„	9,15 „	— 3° „

Durch 5 Tage einer Temperatur von + 5° C. ausgesetzt, kamen hierauf diese Grains zur künstlichen Ausbrütung; die Eier der Gruppe C trockneten aber hierbei ein ohne ein einziges Räupchen zu liefern; von der Gruppe B schlüpften die Räupchen nur aus 2% der Grains aus, nachdem sie eine Wärmesumme von 500° C. verbraucht hatten; jene der Gruppe C verfärbten sich theilweise (1/5), es erschienen nur 5,4% der erwartenden Räupchen nach einer Einwirkung einer Wärmesumme von 448° C.

VI. Versuch: Eier ungekörperter Schmetterlinge, in drei verschiedenen Abtheilungen:

a) nach einer Abkühlung bis zu — 23° C., liess man die Temperatur allmälig zu + 3° C. ansteigen; nach Verlauf weiterer zwei Tage, kamen die Grains sogleich in einen auf + 20° C. erwärmten Raum;

b) die Eier der zweiten Gruppe wurden von — 23° C. plötzlich in eine Temperatur von + 3° C. gebracht; letztere von Tag zu Tag allmälig bis auf + 20° C. erhöht;

c) von — 23° C. kam die dritte Gruppe sogleich in einen auf + 20° C. erwärmten Brutkasten.

Obgleich nun vorstehende Grainspartieen so plötzliche und gewaltige Temperaturveränderungen erlitten (in der Gruppe *c* betrug die Differenz sogar 43° C.!), fand doch ein vollständiges Ausschlüpfen der Räupchen statt; dasselbe vertheilte sich nur auf die ungewöhnliche Dauer von über zwei Wochen.

VII. Versuch: Eier von ungekörperten Schmetterlingen in vier Gruppen getheilt. Nachdem diese letzteren einer Temperatur von 13° C. ausgesetzt worden waren, und zwar:

Gruppe	a)	durch	6	Stunden
„	b)	„	12	„
„	c)	„	48	„
„	d)	„	60	„

wurden sie insgesammt in den frührer beschriebenen Apparat gebracht, dessen Temperatur folgenden Temperaturgang zeichnete:

Tag	Stunde	Temperatur	Tag	Stunde	Temperatur
16./II.	3,42 Nachm.	— 24° C.	17./II.	3,30 Nachm.	— 10½° C.
„	5,45 „	— 25½° „	„	9,00 „	— 6° „
„	9,00 „	— 24° „	18./II.	6,00 Vorm.	— 2° „
17./II.	6,00 Vorm.	— 17° „	„	9,30 „	— 1½° „
„	9,30 „	— 15° „	„	9,00 Nachm.	+ 1° „
„	1,00 Nachm.	— 12° „	—	—	—



Am 25. Februar begann die regelmässige Bebrütung sämmtlicher Grainspartien, worauf die Räupchen derselben fast gleichzeitig ausschlüpften. Auffallend war aber dabei, dass die Zahl der austrocknenden Eier, die keine Räupchen ergaben, ungewöhnlich hoch war, und zwar um so höher, je länger die betreffende Partie vor der Abkühlung auf — 25° C. der Temperatur von 13° ausgesetzt worden war, so dass in der Gruppe a) die ausgetrockneten Eier 12%, in b) 12,6%, in c) 13% und in d) 16% betrugen.

Ueberblicken wir die sieben Versuchsreihen, die oben als Repraesentanten einer grösseren Zahl von Beobachtungen aufgeführt wurden, so ergeben sich aus denselben folgende Schlussfolgerungen:

1. Die Eier des Maulbeerbaumspinners besitzen in hohem Grade die Fähigkeit, niederen Temperaturgraden zu widerstehen. Diese Widerstandsfähigkeit ist jedoch nicht unbegrenzt; eine Temperatur von ungefähr 32° C. unter Null ist im Stande, die weitere Entwickelungsfähigkeit der Eier zu zerstören.

2. Auch einer so niederen Temperatur gegenüber kann sich die Lebensfähigkeit der Eier erhalten, wenn die Abkühlung nicht plötzlich, sondern sehr allmälig und abgestuft stattfindet. Zu einer solchen Auslegung scheinen wenigstens die Versuche № 5 uns zu berechtigen, bei welchen die plötzlich auf — 32° C. abgekühlten Eier sämmtlich austrockneten, ohne ein einziges Räupchen zu liefern, während andere Eier, welche früher eine progressive Abkühlung erfahren hatten, sich wenigstens zum Theile aufschlossen.

3. Der Grad der während der Ueberwinterung erlittenen Abkühlung beeinflusst die Periode des Ausschlüpfens der Räupchen, insofern, als diese letzteren um so später auskriechen, als die erfahrene Kälte intensiver war.

Diese Resultate bieten eine gewisse Analogie mit der Thatsache dass nach ungewöhnlich strengen Winter auch die Vegetation später in's Leben tritt.

4. Die Eier des Maulbeerbaumspinners ertragen sehr bedeutende Temperatursprünge, ohne dass ihre Lebensfähigkeit darunter leidet. Die Nummer *b c* gab eine vollständige Ausbrütung, obgleich die Eier plötzlich von — 23° C. auf + 20° C. erwärmt wurden: eine Differenz von 43° C.!

5. Gefährlicher können plötzliche Temperaturerniedrigungen werden, wenn die Eier früher schon einer Temperatur über + 10° C. ausgesetzt waren. Die Nummer 7 zeigt uns, dass die Menge der in Folge der starken Abkühlung ausgetrockneten Eier mit der Zeit

wächst, durch welche die höhere Temperatur auf dieselben früher eingewirkt hatte.

6. Gekörperte Eier besitzen starken Kältegraden gegenüber keine geringere Widerstandsfähigkeit als vollkommen gesunde.

7. Die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte zeigen auch Eier, welche von schlafsüchtigen Zuchten abstammen.

Carret (1871. 133) in Chambéry brütete Räupchen aus Eiern von *Bombyx mori* bei 25° und züchtete sie bei 30°. Nach der 4. Häutung wurden sie bei 35° aufgezogen. Die Häutungen fanden von 4 zu 4 Tage statt und gingen sehr leicht vor sich. Das Aufsteigen in die Spinnhütten begann am 19. Mai und setzte sich bis zum 24. Mai fort. Also die Raupenzeit dauerte von 28. April bis zu 19. Mai, d. h. 22 Tage; es waren aber Raupen vorhanden, wolche schon nach 17—18 Tagen spinnreif waren.

In einem Schreiben an den Moniteur des soies (1871. 134) zieht er aus diesen Versuchen folgende Schlüsse:

1. Mit Hilfe der künstlichen Heizung kann eine Aufzucht in 20 Tagen vollendet werden, während die mittlere Dauer der gewöhnlichen Aufzuchten in Savoyen 50 Tage beträgt.

2. Die Grains solch beschleunigter Zuchten sind für die Reproduction sehr geeignet.

Balbiani (1872. 45) beobachtete, dass die Eier von Pflanzenläusen bei niedrigen Temperaturen sich sehr langsam entwickeln. Die Entwickelung wird aber beschleunigt, wenn die Eier der Temperatur von 20—25° ausgesetzt werden; man darf aber dabei diese Grenztemperatur nicht überschreiten, da die Eier bei 30° zuerst die beschleunigte Entwickelung zeigen, nachher aber zu Grunde gehen. In einem Ei von *Siphonophora millefolii*, welches am 16. November morgens abgelegt wurde, erreichte die „polare Masse“ das Eicentrum bei 17° nach 15 Stunden, in einem anderen Ei derselben Art betrug diese Zeit bei 6—7° ca. 4 Tage; bei einem Ei von *Siphonofora jaceae* erreichte die polare Masse das Eicentrum bei 17° erst nach 24 Stunden.

Er fand auch, dass die Temperatur von 6—7° die Entwickelung des Eis nicht zum Stillstehen bringt, sondern dieselbe nur verlangsamt.

Nach dieser Arbeit folgt eine spezielle Untersuchung von **E. Kalender** (1872. 428). Er begann seit 1865 das Beobachtungsma-



terial über beschleunigte Entwicklung überwinternder Schmetterlings-Puppen zu sammeln, wobei er hauptsächlich 3 Methoden anwandte: 1. Eine allmählige Steigerung der Temperatur (Methode M_1). 2. Behandlung der Puppen mit einer constanten Temperatur von 18 bis 20° R. vom Augenblicke der Verpuppung an (Methode M_2). 3. Durch Uebersiedeln der Puppen aus der, im Januar und Februar herrschenden Temperatur in eine Wärme von 18—25° R. (Methode M_3).

Die von ihm erhaltenen Resultate waren folgende:

A. Geometridae.

Art	Verpuppung	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen	Von der Verpuppung bis zum Ausschlüpfen
Amphidasys betularia	17. Septemb.	15. Oktober M_1	+ 4° bis 18° R.	17. April	212 Tage
	9. Oktober	1. Novemb. M_2	20°	Starb	—
	23. Septemb.	15. Januar M_3	19,5°	11. Februar	141 Tage
	?	Februar M_3	?	März, aber tod.	4 Wochen
	29. Septemb.	15. Oktober M_1	? — 22°	2. April	185 Tage
	3. Oktober	20. Oktober M_2	20°	29. März	177 Tage
	?	9. Januar M_3	20°	8. Februar	—

Biston hirtarius und ***Biston pomonarius*** lieferten gleiche oder ähnliche Resultate. (Der Verfasser gibt für dieselbe keine Daten an).

B. Noctuadeae.

Untersucht wurden:

1. ***Acronycta aceris, tridens, psi, leporina, megacephala,*** und ***rumicis.*** Die im Freien gesammelten Raupen der ersten Art ergaben im Herbst Puppen, ein Theil, welcher der Temperatur-Veränderungen im Freien ausgesetzt wurden (Gruppe *a*). Ein zweiter Theil wurde nach M_1 (Gruppe *b*) und nach M_2 (Gruppe *c*) behandelt.

M_1 lieferte keine sehr auffalenden Resultate. Das Ausschlüpfen fand Ende März — Anfang April statt.

Bei M_2 war die Entpuppung im Laufe des März.

Die Gruppe *a* blieb bis Mitte Januar im Freien. Am 15. Januar wurde nach M_3 ($t = 22°$ R.) verfahren. Der grösste Theil entschlüpfte am 10. Februar.

Die übrigen Arten lieferten dieselben Resultate. Nur ***Acronycta leporina*** verhielt sich, nach der Methode M_3 behandelt, anders. Die meisten Puppen starben dabei; zwei ertrugen den plötzlichen

Temperaturwechsel und eine entwickelte sich im April. Die andere Puppe dagegen blieb den ganzen Sommer über als solche und entwickelte sich erst im September.

2. *Mamestra persicariae.* Im Herbst 1867 wurden 40 Raupen gesammelt, welche sich dann verpuppten. Ein Theil derselben *(a)* blieb ganz im Freien, *b* blieb bis Januar 1868 dort und wurde dann nach M_3 behandelt, während *c* und *d* nach M_1 resp. M_2 behandelt wurde.

c entwickelte sich im Laufe des Monates März 1868 in grösseren Zeitdifferenzen.

d entwickelte sich Ende März 1868 ziemlich zu gleicher Zeit.

b wurde am 7. Januar aus einer niedrigen Temperatur in eine Stubenwärme von 20° R. übersiedelt, und die Puppen zeigten bald eine grosse Lebhaftigkeit. Ausschlüpfen am 29. Januar — 6. Februar.

a entwickelte sich im Mai.

3. *Mamestra brasicae* und *oleracea* zeigten dasselbe Verhalten.

4. *Hadena atriplicis* am 28. December nach vorher gegangenem, sehr starkem Frost in die Temperatur von 20° R. gebracht, entwickelten sich am 21.—23. Januar.

5. *Calpe libatrix* schlüpfte aus den überwinternden Puppen nach wenigen Tagen bei 10—12° R. aus.

6. *Noctua gothica, Orthosia instabilis, stabilis, lota, cruda* und *Xylina conspicillaris.* Diese Eulen entwickelten sich nach M_1 und M_2 in 3—4 Wochen, nach M_3 schon in 2 bis 3 Tagen.

C. Bombycidae.

Species	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
Oregia pudibunda . .	15. Oktob. M_1	? — 18° R.	7.—16. Januar
„ „ . .	1. Novemb. M_2	20°	12.—27. Decemb.
„ „ . .	10. Januar M_3	—	2.—4. Februar
Oregia antiqua . . .	Januar M_3	—	Nach 14 Tagen
Pygaera bucephala . .	1. Novemb. M_2	18°	April

Pygaera anachoreta, reclusa und *curtula,* nach M_1 vom 15. Okt. behandelt, enwickelten sich Mitte November. M_2 bringt die Puppen gleichfalls um diese Zeit zur Entwickelung. M_3 beschleunigt die Entwickelung ungemein und Puppen, welche vom 15. Januar an nach dieser Methode behandelt wurden, kamen noch vor Februar zur Entwickelung.

	Species	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
3	*Notodonta palpina* .	15. Oktober M_1	bis 16° R.	30. Nov.—10. Dec.
2	" " .	1. November M_2	20°	3.—5. Januar
7	" " .	15. Januar M_2	20°	3.—14. Februar
2	" " .	15. Oktober M_2	18°	17.—22. November
1	" " .	20. Januar M_2	22°	16. Februar
2	" " .	28. Decemb. M_2	24_0	17.—22. Januar
2	" *camelina*	15. Oktober M_2	20°	8.—11. December
1	" "	16. Januar M_2	20°	5. Februar
5	" *ziczac* . .	15. Oktober M_1	18°	2.—17. December
2	" " . .	13. Januar M_2	20°	9.—10. Februar
4	" " . .	15. Oktober M_2	20°	24. Nov.—8. Dec.
2	" " . .	15. Oktober M_2	20°	21.—29. November
1	" *torva* . .	20. Oktober M_2	20°	7. December
2	" *trotophus*	15. Oktober M_1	18°	11.—17. December
7	" *dictaea* .	15. Oktober M_1	18°	9.—21. December
5	" " .	15. Oktober M_2	20°	27. Nov.—4. Dec.
8	" " .	15. Januar M_2	20°	5.—13. Februar
3	" " . .	15. Oktober M_2	18°	3.—8. December
1	" " .	12. Januar M_2	22°	31. Januar
2	" " .	28. Oktober M_1	16°	17.—21. December

Bombyx lanestris ergaben bei mässiger Stubenwärme aus einer grossen Zahl Puppen im Oktober 8—10% Schmetterlinge; die übrigen Puppen enthielten den vollständig entwickelten Schmetterling, blieben aber bis zum April des nächsten Jahres liegen, und nun erst schlüpfte das vollkommene Insekt aus.

Nach M_1 von Mitte Oktober's an behandelt, entwickeln sich die Schmetterlinge im December, M_2 beschleunigt die Entwickelung und nach M_3 behandelt, erscheint der Schmetterling schon nach 24 Stunden.

Die Entwickelung der Puppe von *Harpyia vinula* wird durch M_1 und M_2 im Laufe des Februar bewirkt. M_3 wirkt dagegen sehr beschleunigend auf die Entwickelung dieser Puppen ein und veranlasst deren Entwickelung schon in 18—24 Tagen. Ebenso verhält sich die Puppe von *Harpyia furcula*.

Auf die Puppen von *Eupreria lubricipeda* und *Eupreria menthastri* haben die drei Methoden keinen nennenswerthen Einfluss.

Die Puppe von *Euchelia iacobaeae* entwickelt sich nach M_1 im Januar, nach M_2 Anfangs Januar, nach M_3 im Februar.

D. Rhopalocera.

Die überwinternden Puppen von *Papilio machaon* entwickeln sich schon bei sehr mässiger Stubenwärme in 4—5 Wochen. Nach M_2 behandelt, kommt der Schmetterling schon nach 10—14 Tagen zur Entwickelung.

Dasselbe ist der Fall mit *Pieris brassicae.*

E. Sesiidae.

Die Raupe von *Sesia apiformis* überwintert in einem Cocon und verpuppt sich in demselben erst Ende April. Behandelt man die Cocons vom Oktober ab nach M_1, so verpuppt sich die Raupe schon im Januar und es entwickelt sich dann der Schmetterling in 4—5 Wochen. Dasselbe auch nach M_2 und M_3, nur dass ein grosser Theil der Raupen an einer Schimmelkrankheit stirbt.

F. Sphingides.

Macroglossa stellatarum entwickelt sich nach M_1 Ende November und Anfang December, nach M_2 in 4—6 Wochen und nach M_3 in 14 Tagen.

Die Entwickelung von *Macroglossa oenotherae* aus der überwinternden Puppen erfolgte, nachdem die Puppen vom 1. Januar ab eine Temperatur von 22° R. erhalten hatten, am 23. Januar aber beide Schmetterlinge verkrüppelten.

Species	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
3 *Smerinthus populi* .	15. Oktober M_1	16° R.	4., 7. und 16. März
20 „ „ .	15. Oktober M_2	20°	27. Jan. — 19. Feb.
2 „ „ .	17. Januar M_3	22°	22.—25. Februar
3 „ „ .	28. Januar M_3	22°	25.—27. Februar
7 „ „ .	19. Februar M_3	18°	25.—29. März
1 „ „ .	7. Januar M_3	20°	12. Februar
11 „ „ .	21. Februar M_3	20°	23.—30. März

Aehnliche Verhältnisse wurden auch bei *Smerinthus ocellata* gefunden, jedoch ist die Puppe nicht so empfindlich für die Einflüsse einer erhöhten Temperatur.



Species	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
7 *Smerinthus ocellata* .	15. Oktober M_2	18° R.	März
5 " " .	15. Oktober M_2	20°	Ende Februar
3 " " .	15. Oktober M_2	18°	8.—9. März
4 " " .	15. Oktober M_1	18°	25. December
2 " " .	15. Oktober M_1	18°	22.—27. Februar
3 " " . .	15. Oktober M_1	18°	24. Februar
1 " " . .	12. Januar M_3	— 2° bis 22°	22. Februar
1 " " .	19. Januar M_3	22°	2. März
1 " " .	17. Februar M_3	22°	2. April

In der Natur beträgt die Puppendauer für diese Art 276 Tage.

Versuche mit *Smerinthus tiliae:*

Species	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
9 *Smerinthus tiliae* . .	15. Oktober M_1	18° R.	29. Jan. — 17. Feb.
6 " " . .	18. Oktober M_1	18°	8.—12. Februar
7 " " . . .	15. Oktober M_2	20°	3.—9. Februar
2 " " . . .	15. Oktober M_2	18°	17. Februar
2 " " . . .	11. Januar M_3	18°	18.—22. Februar
5 " " . . .	23. Februar M_3	22°	27.—29. März

Die Puppe des ***Deilephila euphorbiae*** entwickelt sich, nach M_1 und M_2 behandelt, leicht im Januar, dagegen wirkt M_3 so, dass der Schmetterling erst nach 2½—3 Monaten, also im April sich entwickelt. Alle drei Methoden wirken dann nicht, wenn die Puppe eine zweijährige Puppendauer hat.

M_1 und M_2 veranlassen die Entwickelung von ***Deilephila galii*** schon im December; M_3 bringt die Puppe in 4 Wochen zur Entwickelung.

Beinahe gar keine Empfänglichkeit für M_1 und M_2 zeigen ***Deilephila elpenor*** und ***porcellus,*** dagegen werden die Puppen dieser beiden Arten sehr schnell durch M_3 entwickelt.

Sphinx ligustri ergab folgende Resultate:

Wieviel Puppen	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
9	15. Oktober M_1	bis 25° — 18° R.	27. Februar – 9. März
5	15. Oktober M_2	20°	13.—24. April
1	15. Januar M_3	22°	28. Februar
3	— M_1	—	28. Februar — 5. März

Wieviel Puppen	Methode	Temperatur	Ausschlüpfen
3	15. Oktober M_2	20°	23.—29. April
4	15. Januar M_3	22°	2.—17. März
5	— M_1	18°	3.—9. März
2	— M_2	20°	21.—28. April
3	15. Januar M_3	24°	2.-13. März

Die Entwickelung der Puppe von *Sphinx pinastri* erfolgt nach M_1 und M_2 im Verlaufe des Januars und Februars. M_3 befördert die Entwickelung nicht.

Eine Puppe von *Acherontia atropos* wurde im November aus der sie umgebenden Temperatur von 4—5° R. in eine Temperatur 12° R. gebracht und entwickelte sich nach 23 Tagen. **Ochsenheimer** hat eine Puppendauer von 11½ Monaten beobachtet.

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass die Puppen wenigstens durch eine der drei angewandten Methoden in ihrer Entwickelung beschleunigt werden. Die Methode, die Puppen aus der im Januar herschenden Temperatur ohne jeden Uebergang in eine Temperatur von 18—24° R. zu bringen (M_3), beschleunigt die Entwickelung der Puppen sehr; nur *Pygaera bucephala* und *Sphinx pinastri* werden in ihrer Puppendauer nicht merklich durch diese Methode beeinflusst. Nicht alle Puppenarten ertragen den plötzlichen Uebergang aus einer niedrigen in eine hohe Temperatur und sterben in Folge dessen.

Im Anschluss an eine Dissertation hat **Kalender** (1873. 429) sich längere Zeit damit beschäftigt, überwinternde Raupen-Arten durch geeignete Temperatur und passendes Futter schon während des Winters zur Verwandlung zu bringen.

Er erhielt bei einer durchschnittlichen Stubenwärme von 14° R. die Schmetterlinge von *Phlogophora meticulosa* im Januar, von *Triphaena pronuba* im December und von später gesammelten Raupen nochmals zugleich mit den Schmetterlingen von *Xylina polyodon* und *Agrotis triangulum* im März. Die Entwickelung der Puppen von *Xylina poliodon* zum Schmetterling dauerte, wie in der Natur, — 6 Wochen.

Von Spinnerraupen sind im Winter durchgefüttert worden: *Eupreria caja, hera, dominula, plantaginis* und *Euthrix potatoria*. *Hera, dominula* und *plantaginis* ergaben im März und April Schmetterlinge. Von *plantaginis* wurde sogar eine zweite Generation erzielt.

Die Raupen von *caja* verpuppten sich im März, auch verpuppten sich zwei Raupen von *potatoria*.

„Wenn auch manche Raupe die künstliche Durchfütterung nicht ertragen kann, darf ich aber wohl schon jetzt meine Behauptung, dass die Ueberwinterung keine nothwendige Bedingung für die Entwicklung der überwinternden Raupenarten sei, als erwiesen betrachten" (p. 367).

Er erwähnt noch, dass **Renner** zu Poppelsdorf bei Bonn die befruchteten Eier von *Catocala fraxini* im eine warme Stube gebracht hatte. Schon im December schlüpften die Räupchen aus, starben aber wegen Nahrungsmangel.

G. Cantoni (1872. 127) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* bei 47° und beobachtete dabei keinen Nachtheil für dieselben.

E. Verson und **E. Quajat** (1873. 920) erhielten Raupen von *Bombyx mori* aus Eiern am 21., 22. und 23. April und brachten eine Serie in die Temperatur von 18° R. und die andere in 25° R. Die Raupen der letzten Serie verpuppten sich am 14., 15., und 16. Mai, während die Verpuppung derjenigen der ersten Serie am 16., 17., 18. und 19. Mai stattfand, also um ca. 2 Tage später. Somit beschleunigt die erhöhte Temperatur die Entwickelung der Raupen.

Diese Forscher beobachteten auch, dass die zu hohe Temperaturen (26°—28° R.) das Krankwerden der Raupen an „flaccidezza" begünstigen.

Johann Bolle (1873. 99, 100) stellte Versuche über den Einfluss von plötzlichen Temperaturerniedrigungen auf zur Ausbrütung ausgelegte Eier von *Bombyx mori* an. Die Eier wurden am 1. December 1872 in die Nähe eines Ofens gebracht, nur bei Tage geheizt, die Temperatur auf 14—16° gesteigert, während dieselbe Nachts auf ca. 8° herabsank. Am 1. Januar 1873 erschienen die Vorläufer: die sehr unregelmässige Ausschlüpfung dauerte 15 Tage. Am 10. Januar schlüpften etwa 10% der Eier aus, wonach sie in eine Temperatur von 5° versetzt wurden. Am 10. April wurden die Eier zur Ausbrütung ausgelegt. 4 Tage darauf schlüpften die Räupchen bei 12° aus; dies dauerte 6 Tage. Die Häutungen traten höchst unregelmässig ein. Am Ende des 3. und 4. Lebensalters brach die Schlafsucht aus und wüthete fort bis zur Einspinnung. Daraus schliesst er, dass „die Schlafsucht auch künstlich hervorgerufen

werden kann und zwar durch plötzliche und starke Temperaturveränderungen zur Zeit der Ausbrütung."

E. Verson (1874. 921) erwärmte frisch abgelegte Eier von *Bombyx mori* von 15° R. auf 30° R. innerhalb 8 Minuten, auf 42° R. innerhalb 10 Minuten, auf 50° R. innerhalb 29 Minuten und auf 56° R. innerhalb 29 Minuten und konnte die vorzeitige Ausbrütung nicht erreichen; auch in einem Brutofen konnten sie zur vorzeitigen Entwickelung nicht gebracht werden.

Bei **Emilio Cornalia** (1856. 153) findet sich folgende Stelle: „Vor einigen Jahren versicherte Herr **Marelli** aus Como, dass er die Eier von *Bombyx mori* noch in demselben Jahre zum Aufleben bringen kann, in welchem sie abgelegt wurden. Die in der Anwesenheit mehrer Zeugen angestellten Versuche zwingen anzunehmen, dass diese Behaptung richtig sei."

Lübenetzky (1874. 538) sagt in seinem „Handbuche," dass zur Entwickelung der Bienenlarven die Temperatur nicht unter 20° R. nothwendig ist.

Dank der grossen Exaktheit, mit welcher **Aug. Weisman** arbeitet, kann man den Einfluss der Temperatur auf die Entwickelungsdauer der Puppen auch aus seiner „Studien zur Descendenz-Theorie. I." (1875. 953) eliminieren.

Seine Versuche stellte er zuerst mit Puppen von *Vanessa levana* bezw. *prorsa* an.

Aus dem 1. Versuche ergiebt sich:

Verpuppung am 7.—9. Juni. Gewöhnliche Temperatur. Entpuppung von 48 Schmetterlingen am 19.—25. Juni. Minimale Puppendauer beträgt 10 Tage, maximale 18 und die mittlere 14 Tage.

Aus dem 4. Versuche:

Verpuppung am 25. Juni. Die Temperatur 8 bis 10° R. Entpuppung von 30 Schmetterlinge nam 3. August. Somit die Puppendauer 39 Tage.

Aus dem 5. Versuche:

Hohe Sommer-Temperatur. 70 Schmetterlinge entpuppten sich nach etwa 19-tägiger Puppenzeit.

Aus dem 6. Versuche:

Hohe Sommer-Temperatur. Die Eier ergaben nach 30—31 Tagen Schmetterlinge.



Aus dem 8. Versuche:[1])

Verpuppung am 13.—15. Juni. Gewöhnliche Temperatur. Entpuppung am 29.—30. Juni. Somit beträgt die minimale Puppenzeit 14 Tage, die maximale 17 und die mittlere 15,5 Tage.

Aus dem 9. Versuche:

Verpuppung am 18. Juni. Die Temperatur betrug bis zum 18. Juli 1° R, dann war sie die gewöhnliche. Entpuppung am 22. Juli bis 2? [2]) Die Puppenzeit beträgt somit 34 Tage.

Aus dem 10*a*. Versuche:

Verpuppung am 26. August bis 5. September. Die Temperatur = 12 bis 25° R. Entpuppung von 3 Schmetterlingen am 20. Oktob. Die übrigen 37 überwinterten. Die Puppenzeit somit: die maximale = 55 Tage, die minimale = 45 und die mittlere = 50 Tage.

Aus dem 11. Versuche:

Verpuppung am 9. Juli. Die Temperatur vom 11. Juli bis 11. September betrug 1° R., nachher Treibhaus. Entpuppung am 19. September bis 4. Oktober. Somit ist die minimale Puppenzeit 62 Tage, die maximale 87 und die mittlere 74 Tage.

Die Versuche mit Pieriden ergaben:

Aus dem 13. Versuche: *Pieris rapae.* Verpuppung am 1. bis 3. Juni. Die Temperatur betrug vom 13. Juni bis zum 11. September 1° R., nachher war sie 12° bis 24° R. Entpuppung am 3. Oktober. Die Puppendauer 123 Tage.

Aus dem 14. Versuche: *Pieris napi.* Verpuppung am 28. Mai — 7. Juni. Die Temperatur bis 11. September 1° R. Am 3. Oktober Treibhaus. 60 Schmetterlinge entpuppten sich bis zum 20. Oktober. Die mittlere Puppenzeit beträgt somit 140 Tage.

Zieht man in Betracht, dass die Puppendauer bei der Sommergeneration von *Vanessa levana* in der Regel 7—12 Tage beträgt, bei der Wintergeneration dagegen ca. 200 Tage, so erlauben diese Versuche folgende Schlüsse:

1. Die individuelle Neigung spielt in diesen Versuchen eine grosse Rolle (worauf wir in einem besondere Kapitel zu sprechen kommen).

2. Beide Generationen von *Vanessa levana* verhalten sich gegenüber dem Einflussn der Temperatur verschieden intensiv.

3. Erhöhte Temperatur beschleunigt die Entwickelung, erniedrigte verzögert dieselbe.

---

[1]) Der 7. Versuch enthält nichts Einschlägiges.

[2] Wahrscheinlich Ende Juli.

E. Duclaux (1876. 201) untersuche die physiologische Einwirkung der Temperatur unter 0° auf die Eier von *Bombyx mori.*

Er fand, dass Eier, welche der Einwirkung der Temperatur von — 10° ausgesetzt werden, in einem solchen Zustande verbleiben, als ob sie der Einwirkung der Kälte gar nicht ausgesetzt wären oder eine ungenügende Ueberwinterung erlitten hätten.

Die Versuche mit gelben Eiern wurden folgendermassen ausgestellt: 2 Portionen von Eiern, welche vor 20 Tagen abgelegt waren, wurden während 1—2 Monaten der Einwirkung der Temperatar 1. von 0°, 2. von — 6 bis — 10° ausgesetzt; darauf wurden sie bei gewöhnlicher Temperatur belassen und schliesslich in den Brutofen gebracht. Die Ausbrütung der 1. Portion war eine vollständige und der 2. eine unvollständige und dauerte ca. 15 Tage für beide Portionen. Die nicht ausgebrüteten Eier wurden darauf in einen Keller gebracht, um die regelmässige Frühlings-Ausbrütung abzuwarten; einige Räupchen schlüpften jedoch auch im Keller aus. Nachher wurden diese Eier und noch andere, welche der Kälte nicht ausgesetzt waren, in ein nach Süden gelegenes, ungeheiztes Zimmer gebracht. Alle Eier ergaben zu gleicher Zeit Räupchen. Die erhaltenen Resultate sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Der Einwirkung ausgesetzt während		Das Lebensalter im Brutofen im Moment	Die Dauer der Ausbrütung	Das erste Ausschlüpfen	Das Frühlings-Ausschlüpfen	Das Zwischen-Ausschlüpfen	Das totale Ausschlüpfen
1 Monat bei — 8°	a_1	5 Monate	15 Tage	8 %	62 %	8 %	78 %
	a_2	6 „	8 „	30 „	37 „	11 „	78 „
2 Monate bei — 8°	b_1	5 „	15 „	13 „	18 „	14 „	55 „
	b_2	6 „	8 „	40 „	25 „	12 „	77 „
1 Monat bei 0°	c_1	5 „	8 „	54 „	28 „	4 „	86 „
	c_2	6 „	8 „	74 „	18 „	2 „	94 „
2 Monate bei 0°	d_1	5 „	8 „	94 „	0 „	0 „	94 „
	d_2	6 „	8 „	94 „	0 „	0 „	94 „

Die normalen Eier, welche wie gewöhnlich überwinterten, ergaben 96% Ausschlüpfungen.

Daraus ergeben sich folgende Resultate:

1. Der Einfluss der Temperatur des künstlichen Winters. Das erste Ausschlüpfen ist um so vollständiger, je geringer

die Kälte war. Zwei monatliches Verbleiben bei — 8° ist demjenigen von 20 Tagen bei 0° aequivalent.

2. Die Einwirkung der Kältedauer. Das Ausschlüpfen findet um so besser statt, je längere Zeit die Kälte eingewirkt hat.

3. Der Einfluss der Zeit, welche zwischen dem Momente des Herausnehmens der Eier aus dem Keller und dem Moment des mittelst des Brutofens bewirkten Ausbrütens verfliesst. Es ist nicht vortheilhaft, diese Zeit zu reduzieren, besonders wenn die Einwirkung der Kälte ungenügend war.

Er vermuthet, dass der „physiologische Nullpunkt“ etwas höher liegt, als die Temperaturnull.

Tidemann (1877. 875) konstatierte, dass Frühschnee, mit kalten Herbstregen und Frost (bis — 7° R.) wechselnd, sehr schädlich auf Raupen von *Fidonia piniaria* L. einwirkt.

M. Cornu (1878. 154) beobachtete, dass bereits die Temperatur von 10° bis 8° genügt, um die Phylloxera-Larven in den Winterschlaf zu versetzen; diese Temperatur ist aber nicht tief genug, um die Weiterentwickelung einiger Individuen zum Stillstand zu bringen, welche bereits erwachsen sind und Eier ablegen wollen.

Er fand auch, dass die Entwickelungsdauer der Wurzel-Phylloxera (angefangen vom Moment des Fixirens nicht gehäuteter Larven bis zu Ende der dritten Häutung) Ende August und Anfang September 16 Tage betrug, während dieselbe bei 2 Individuen Ende September und Anfang Oktober des gleichen Jahres nur 9—12 Tage ausmachte. Er erklärt diese Erscheinung mit wärmerem Wetter, welches am Ende der Saison eintrat.

Roulet (1878. 708) zeigte, dass Phylloxera einer und derselben Abstammung eine ganze Masse geflügelter Individuen lieferte, wenn sie in der Wärme kultiviert wurde, während bei niederer Temperatur nur flügellose Exemplare vorhanden waren.

G. Belle (1878. 101) fand, dass die Eier von *Bombyx mori*, welche in Wasser von 50° für einige Minuten eingetaucht werden, die vorzeitige Entwickelung erleiden.

1880 erschien die letzte Arbeit von **G. Dorfmeister** (1879 a. 195). Aus derselben sind folgende Thatsachen zu ersehen (datirt von 1872):

Die Raupen von *Vanessa atalanta* verpuppten sich binnen 1 bis 4 Tagen bei $7^1/_2$° bis 11° R. Die Puppen blieben dann in der

selben Temperatur 3 bis 7 Tage und bis zu ihrer Entwickelung im Zimmer bei einer bisweilen auch „ziemlich niedrigen" Temperatur noch 18 bis 30 Tage.

Die Raupen von *Arctia villica* bedürfen zu ihrer Verpuppung mindestens 9 bis 10° R. Solche Individuen, die sich bei einer von 8 bis 10° R. wechselnden Temperatur verpuppten, gebrauchen nach dem vollständigen Einspinnen noch 24 bis 30 Tage zur Verpuppung und lieferten etwas verkrüppelte Schmetterlinge.

Die Häutung trat bei zu niedriger Temperatur entweder gar nicht ein, oder verzögerte sich mindestens sehr. Die Raupe von *Bombyx (Attacus) bernyi* bedarf zur Häutung mindestens + 16° R.

Dzierzon (1878. 194) meint, dass die Bienenlarven bei + 12 bis 15° (C.?) sich noch entwickeln können.

Timm (1882. 876) fand, dass während der Entwickelung der Bienenlarven im Bienenstock eine Temperatur von 29° bis 30° C. und an heissen Tagen sogar mehr als 30° herrscht.

Paul Brunhauer (1883. 116) führt in seiner sehr sorgfältig ausgearbeiteten Dissertation zahlreiche Tabellen an, welche auf die Beantwortung folgender Fragen sich beziehen:

1. Bei welchen mittleren Tagestemperaturen erwachen die Tagfalter, deren Raupen oder Puppen aus dem Winterschlafe?

2. Zu welcher Zeit verfallen sie in denselben, wenn dies bei derselben Temperatur geschieht, bei der sie erwachen?

3. Wie lange dauert der Winterschlaf und die für die Entwickelung günstige Zeit bei den einzelnen Arten?

4. Welches sind die ersten Frasstemperaturen der Raupen und die Flugtemperaturen der Imagines?

5. Welcher Unterschied besteht in der Entwickelungsdauer zwischen Sommer- und Wintergenerationen?

6. Wann und wo treten bei einer Art regelmässig zwei Generationen auf?

7. Zu welchen Zeiten kann in günstigen und ungünstigen Jahren das Verfallen in den Winterschlaf und Erwachen aus demselben vor sich gehen?

8. Welche Schlüsse lassen sich aus der Beantwortung der vorhergehenden Fragen ziehen?

Unter der Annahme, dass die Temperatur keine Sprünge macht, welche durch Rückschläge in der Witterung veranlasst werden, wurde

die Lufttemperatur (im Schatten) der Monatsviertel aus den allgemeinen Monatsmitteln für verschiedene Orte berechnet. Untersucht wurden 133 europäische Tagfalterarten, über die einigermassen brauchbare Angaben bei verschiedenen Autoren vorlagen.

Wir werden hier, um einen Begriff über die sorgfältig zusammengestellte Tabellen zu geben, einige Auszüge anführen.

Die normalen Temperaturen, bei denen die Tagfalter aus dem Winterschlafe erwachen, ihre Raupen fressen und ihre Imagines fliegen.

Die laufenden №	Name des Falters	Ort des Vorkommens	Zeit des Erwachens		Temperatur	Beginn des Schlafes		Dauer des Schlafes	Dauer der jährlichen Entwickelungszeit	Frasszeit der Raupe		Temperatur	Flugzeit		Temperatur
			T.	M.	R.°	T.	M.	T.	T.	T.	M.	R.°	T	M.	R.°
27	*Vanessa io* L.	Breslau	1	4	4,5	16	10	166	199	1	8	14,7	1	4	4,5
		Görlitz	1	4	3,7	25	10	157	208	1	8	14,0	1	4	3,7
		Hirschberg	1	4	3,1	21	11	130	235	1	8	13,4	1	4	3,1
		Reichenstein	1	4	3,4	19	11	132	233	1	8	13,6	1	4	3,4
		Ratibor	1	4	3,5	26	10	156	209	1	8	14,5	1	4	3,5
		Kupferberg	1	4	2,2	10	11	141	224	1	8	12,6	1	4	2,2
		Kaluga	28	4	5,3	11	10	193	172	23	8	13,5	23	4	5,3
		Moskau	23	4	5,8	8	10	197	168	28	8	14,7	23	4	5,8
		Tambow	23	4	9,9	17	9	218	147	23	8	14,5	28	4	9,9
		Arolsen	23	3	4,3	13	11	130	235	—	—	—	28	3	4,3
		Wetterau b. Frankf. a/M.	1	4	5,8	27	10	155	210	—	—	—	1	4	5,8
		Bern	1	4	4,2	20	10	162	203	—	—	—	1	4	4,2
		Riga	23	4	4,7	21	10	183	182	—	—	—	23	4	4,7
		Mitau	23	4	5,5	13	10	192	173	—	—	—	23	4	5,5
133	*Colias palaeno* L.	Tambow	23	6	14,2	26	8	301	64	23	8	14,5	23	7	16,1
		Riga	23	6	13,3	17	8	310	55	23	7	18,9	23	6	13,3
		Mitau	23	6	15,5	14	8	313	52	23	7	14,0	23	6	18,5
89	*Lycaena coridon* W. V.	Engadin 3100′	23	5	10,8	11	9	254	111	23	7	13,3	23	6	11,5
		Stilser Joch 5000′	1	6	7,2	12	9	254	111	1	8	10,1	1	7	10,2
		Bergün 4200′	1	6	9,2	12	9	261	104	1	8	11,5	1	7	10,2
		Wetterau b. Frankf. a/M.	1	6	13,2	9	9	264	101	1	6	18,2	1	7	15,0
		Frankfurt a/M.	15	6	13,9	1	9	287	78	15	8	14,3	15	7	14,7

Frass- und Flugzeit sowie Temperaturen der II. Generation.

Die laufende №	Name des Falters	Ort des Vorkommens	Frasszeit der Raupe T.	Frasszeit der Raupe M.	Temperatur R.°	Flugzeit T.	Flugzeit M.	Temperatur R.°	Dauer der Frasszeit	Dauer der Flugzeit
7	*Vanessa io* L.	Breslau	1	5	8,8	1	6	11,4	Dreissig Tage	Dreissig Tage
		Görlitz	1	5	7,8	1	6	12,5		
		Hirschberg	1	5	7,8	1	6	12,3		
		Reichenstein	1	5	8,2	1	6	12,1		
		Ratibor	1	5	8,3	1	6	13,5		
		Kupferberg	1	5	7,4	1	6	11,0		
		Kaluga	23	5	11,3	23	6	15,0		
		Moskau	23	5	12,1	23	6	15,0		
		Tambow	23	5	12,6	23	6	14,2		
23	*Lycaena icarus* Esp.	Bern	1	7	12,7	1	8	13,6	Dreissig Tage	Dreissig Tage
		Bergün 4200′	23	6	9,8	23	7	11,7		
		Apenrade	23	6	12,6	23	7	13,7		
		Altona	23	6	14,6	23	7	14,8		
		Breslau	23	6	14,4	23	7	14,8		
		Görlitz	23	6	13,7	23	7	14,0		
		Hirschberg	23	6	13,4	23	7	13,4		
		Reichenstein	23	6	13,2	23	7	13,6		
		Ratibor	23	6	14,4	23	7	14,5		
		Kupferberg	23	6	12,1	23	7	12,5		
		Tambow	1	7	14,8	1	8	15,9		

Temperatur des Erwachens der Schmetterlinge aus dem Winterschlafe.

a. Mittlere Erwachungstemperaturen der über ganz Europa und weiter verbreiteten Falter.

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Vanessa io*	4,7	7	*Vanessa polychloros*	6,5
2	*Arginnis selene*	5,6	8	*Melitaea cinxia*	6,6
3	*Pontia napi*	5,6	9	*Vanessa antiopa*	6,7
4	„ *daplidice*	5,9	10	*Arginnis latonia*	6,7
5	„ *rapae*	6,2	11	*Lycaena alsus*	6,8
6	„ *brassicae*	6,2	12	*Vanessa urticae*	6,9

№	Name	R.°	№	Name	R.°
13	*Melitaea artemis*	7,0	37	*Lycaena acis*	9,9
14	*Vanessa cardui*	7,1	38	„ *adonis*	10,0
15	*Lycaena argiolus* . . .	7,1	39	*Argynnis daphne*	10,2
16	*Vanessa c-album*	7,2	40	*Thecla rubi*	10,4
17	„ *atalanta* . . .	7,4	41	*Pontia crataegi*	10,4
18	*Pararge egeria*	7,4	42	*Argynnis aglaja*	10,5
19	*Lycaena alexis*	7,6	43	*Polyommatus phlaeas* . .	10,5
20	*Argynnis pales*	7,6	44	„ *virgaurea* .	10,7
21	*Polyommatus circe* . . .	7,7	45	*Lycaena arion*	10,8
22	*Argynnis euphrosyne* . .	7,9	46	*Thecla betulae*	11,0
23	*Lycaena agestis*	8,1	47	*Epinephele janira* . . .	11,1
24	*Coenonympha pamphilus*	8,1	48	*Lycaena aegon*	11,3
25	*Melitaea phoebe*	8,2	49	*Erebia ligea*	11,3
26	*Pontia sinapis*	8,2	50	*Lycaena argus*	11,5
27	*Argynnis ino*	8,3	51	„ *cyllarus* . . .	11,5
28	*Pararge maera*	8,3	52	*Papilio machaon*	11,6
29	„ *megaera*	8,4	53	*Hipparchia semele* . . .	11,6
30	*Thecla quercus*	8,9	54	*Thecla pruni*	11,7
31	*Colias rhamni*	9,1	55	*Epinephele hyperanthus* .	11,7
32	*Thecla W album*	9,1	56	*Coenonympha arcania* .	11,8
33	*Colias hyale*	9,3	57	„ *iphis* . .	12,0
34	*Argynnis arsilache* . . .	9,7	58	*Thecla ilicis*	12,2
35	„ *aphirape* . . .	9,7	59	*Colias edusa*	12,9
36	*Pontia cardamines* . . .	9,7			

b. Mittlere Erwachungstemperaturen der vom höchsten Norden bis nach Italien herab verbreiteten Falter.

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Argynnis dia*	6,6	9	*Coenonympha hero* . . .	11,5
2	*Melitaea maturna* . . .	7,8	10	*Epinephele dejanira* . .	11,5
3	„ *dictynna* . . .	8,8	11	*Limenitis populi*	11,6
4	*Argynnis amathusia* . .	9,0	12	*Polyommatus chryseis* .	11,9
5	*Melithaea athalia* . . .	9,4	13	*Melitaea parthenie* . . .	12,0
6	*Lycaena dorylas*	11,0	14	*Lycaena corydon* . . .	11,3
7	*Coenonympha davus* . .	11,3	15	*Colias palaeno*	13,7
8	*Lycaena icarus*	11,4			

c. Mittlere Erwachungstemperaturen der nur in den Alpen vorkommenden Falter.

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Melitiae cynthia*	6,0	10	*Erebia ceto*	9,3
2	*Erebia gorge*	5,6	11	„ *oeme*	9,5
3	*Pontia stygne*	6,9	12	*Lycaena orbitulus* . . .	9,9
4	*Erebia mnestra*	6,9	13	*Argynnis niobe*	10,0
5	„ *pharte*	8,2	14	*Lycaena eros*	10,2
6	*Coenonympha satyrion* .	8,5	15	*Erebia melampus* . . .	11,0
7	*Chinobas aëllo*	8,5	16	„ *cassiope*	11,6
8	*Polyommatus eurybia* . .	8,8	17	„ *goanthe*	12,1
9	*Pontia callidice*	6,5			

d. Mittlere Erwachungstemperaturen der vom höchsten Norden bis Norddeutschland herab vorkommenden Falter.

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Chinobas norna*	6,4	2	*Lycaena optilite*	10,7

e. Mittlere Erwachungstemperaturen der im hohen Norden und in den Alpen zugleich vorkommenden Falter.

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Colias phicomone*	7,1	4	*Lycaena pheretes* . . .	9,3
2	*Doritis apollo*	8,0	5	*Pararge hiera*	9,4
3	„ *delius*	8,7			

f. Erwachungstemperaturen der in Mitteleuropa oder auch in den Alpen vorkommenden Falter.

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Vanessa xanthomelas* . .	7,0	6	*Erebia pyrrha*	8,6
2	*Erebia pronoë*	7,7	7	*Limenitis lucilla*	9,9
3	*Vanessa V-album* . . .	7,7	8	*Erebia tyndarus*	10,0
4	„ *prorsa*	8,1	9	„ *euryale*	10,2
5	*Lycaena admetus* . . .	8,7	10	*Lycaena eumedon* . . .	10,3

№	Name	R.°	№	Name	R.°
11	*Argynnis paphia*	11,0	16	*Erebia medusa*	11,8
12	*Hipparchia phaedra* . .	11,7	17	*Argynnis laodice*	12,1
13	*Erebia medea*	11,8	18	*Hipparchia statilinus* . .	12,7
14	*Nemeobius lucina* . . .	11,8	19	*Lycaena erebus*	12,8
15	*Apatura iris*	11,8			

g. **Mittlere Erwachungstemperaturen der von Mitteleuropa und den Alpen bis nach Italien und Nordafrica vorkommenden Falter.**

№	Name	R.°	№	Name	R.°
1	*Lycaena amyntas* . . .	8,6	9	*Epinephele tithonus* . .	11,6
2	*Limenitis camilla* . . .	8,7	10	*Arge galathea*	11,6
3	*Argynnis adippe*	9,9	11	*Melitaea didyma*	11,7
4	*Epinephele endora* . . .	10,0	12	*Hipparchia proserpina* .	11,7
5	*Limenitis sibylla*	10,5	13	*Papilio podalirius* . . .	11,7
6	*Hipparchia hermione* . .	10,8	14	*Lycaena battus*	11,8
7	*Lycaena hylas*	11,3	15	*Apatura ilia*	12,6
8	*Hipparchia alcyone* . .	11,5	16	*Polyom. thersamon.* . .	12,9

Die Tabellen: *a, b, c, d, e, f* und *g* sind vollstängig (nicht ausgezogen) angeführt.

In nachfolgender Tabelle sind für einige Orte die Zeiten zusammengestellt, in denen die einzelnen Temperaturgrade, zwischen oder bei denen die untersuchten Falter erwachen oder in Schlaf verfallen, eintreten. Dabei kann man zugleich ersehen, ob die nothwendigen Wärmegrade noch erreicht werden, und wie lange sie herrschen.

Zeiten, in denen die untersuchten Schmetterlinge mit einer bestimmten mittleren Erwachungstemperatur an einzelnen Orten aus dem Winterschlafe erwachen.

Ort	4—5° R.				5—6° R.				6—7° R.				7—8° R.				8—9° R.				9—10° R.				10—11° R.				11—12° R.				12—13° R.			
	vom		bis		vom		bis		vom		bis		vom		bis		vom		bis		vom		bis		vom		bis		vom		bis		vom		bis	
Hammerfest	26	5	5	6	5	6	14	6	14	6	22	6	22	6	1	7	1	7	11	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stockholm	24	4	1	5	1	5	7	5	7	5	13	5	13	5	17	5	17	5	21	5	21	5	27	5	27	5	5	6	5	6	17	6	17	6	28	6
Berlin	28	3	5	4	5	4	13	4	13	4	19	4	19	4	26	4	26	4	6	5	6	5	13	5	13	5	15	5	15	5	17	5	17	5	29	5
Kupferberg	12	4	16	4	16	4	20	4	20	4	26	4	26	4	6	5	6	5	15	5	15	5	17	5	17	5	1	6	1	6	20	6	20	6	—	—
Moskau	17	4	20	4	20	4	24	4	24	4	27	4	27	4	4	5	4	5	10	5	10	5	15	5	15	5	21	5	21	5	23	5	23	5	2	6
Wien	19	3	25	3	25	3	2	4	2	4	9	4	9	4	14	4	14	4	17	4	17	4	22	4	22	4	29	4	29	4	10	5	10	5	17	5
Genf	23	3	2	4	2	4	8	4	8	4	19	4	19	4	29	4	29	4	8	5	8	5	16	5	16	5	25	5	25	5	4	6	4	6	13	6
Maloja 6000	17	4	19	4	19	4	2	5	2	5	23	6	23	6	9	7	9	7	14	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Maloja 8000	22	6	9	7	9	7	14	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aetna 9000	17	6	19	6	19	6	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rom	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	2	11	3	11	3	25	3	25	3	7	4	7	4	15	4	15	4	20	4	20	4	28	4
Palermo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	2	18	3	18	3	5	4	5	4	17	4	17	4	18	4

Zeiten, in denen die untersuchten Falter mit einer bestimmten Erwachungstemperatur an einzelnen Orten in den Winterschlaf verfallen.

Ort	4–5° R.		5–6° R.		6–7° R.		7–8° R.		8–9° R.		9–10° R.		10–11° R.		11–12° R.		12–13° R.	
	vom	bis	vom	bis	vom	bis	vom	bis	vom	bis	vom	bis	vom	bis	vom	bis	vom	bis
Hammerfest . . .	2 10	22 9	22 9	13 9	13 9	9 9	9 9	20 8	20 8	4 8	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Stockholm	23 10	15 10	15 10	11 10	11 10	2 10	2 10	24 9	24 9	17 9	17 9	12 9	12 9	4 9	4 9	25 8	25 8	17 8
Berlin	9 11	7 11	7 11	1 11	1 11	23 10	23 10	15 10	15 10	5 10	5 10	26 9	26 9	16 9	16 9	12 9	12 9	10 9
Kupferberg . . .	26 10	21 10	21 10	16 10	16 10	10 10	10 10	2 10	2 10	22 9	22 9	12 9	12 9	2 9	2 9	28 8	28 8	— —
Moskau	18 10	10 10	10 10	7 10	7 10	1 10	1 10	23 9	23 9	17 9	17 9	14 9	14 9	11 9	11 9	9 9	9 9	8 9
Wien	10 11	4 11	4 11	27 10	27 10	21 10	21 10	16 10	16 10	12 10	12 10	5 10	5 10	28 9	28 9	22 9	22 9	15 9
Genf	14 11	6 11	6 11	27 10	27 10	19 10	19 10	13 10	13 10	4 10	4 10	26 9	26 9	16 9	16 9	7 9	7 9	27 8
Maloja 6000′ . .	9 10	1 10	1 10	17 9	17 9	10 9	10 9	23 8	23 8	26 7	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Maloja 8000′ . .	12 9	24 8	24 8	1 8	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Aetna 9000′ . . .	8 9	2 9	2 9	22 8	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Rom	— —	— —	— —	— —	— —	— —	20 12	27 11	27 11	17 11	17 11	12 11	12 11	6 11	6 11	2 11	2 11	21 10
Palermo	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	3 1	13 12	13 12	30 11	30 11	26 11	26 11	11 11

Ausser der Temperatur und Zeit bietet aber gewiss noch Interesse zu wissen, wieviel Zeit verstreicht, bis der letzte Falter sein Winterversteck verlässt, wenn der erste oder seine Raupe bereits angetroffen werden. Diese sogenannte Erwachungsdauer ist aber wieder verschieden, je nach der Höhe oder geographischen Breite des Ortes, für den sie in Frage kommt.

Nachfolgende kleine Tabelle (im Auszug) enthält für die bei den Erwachungszeiten berücksichtigten Orte die Erwachungsdauer zusammengestellt, zugleich mit der Bemerkung, welcher Temperaturgrad noch erreicht wird.

Ort	Breite	Länge	Erwachungsdauer. Tage	Bemerkungen
Hammerfest .	70,40	23,46	46	Es wird nur der 9° erreicht.
Torneo . . .	66,24	23,47	59	Es wird nur der 9° erreicht.
Christiania .	59,55	10,43	88	Der 13° wird nicht mehr ganz erreicht.
Kopenhagen	55,41	12,35	69	Der 13° wird nicht mehr ganz erreicht.
Wien . . .	48,12	16,22	28	Der 13° wird nicht mehr ganz erreicht.
Bergell 4000′	46,50	9,38	91	Der 13° wird nicht mehr ganz erreicht.
„ 6000′	46,50	9,38	89	Der 10° nicht mehr erreicht.
„ 8000′	46,50	9,38	22	Der 7° nicht mehr erreicht.
Triest . . .	45,39	13,46	105	Der 4° mit genauer Not erreicht.
Ankona . .	43,38	13,30	137	Der 4° mit genauer Not erreicht.
Rom	41,54	12,28	72	Der 6° nicht erreicht.
Palermo . .	38,07	13,22	60	Der 8° nicht erreicht.
Aetna 9000′	37,46	15.01	16	Der 6° nicht erreicht.

Die Dauer des Winterschlafes und der jährlichen der Entwickelung der Schmetterlinge zuträglichen Entwickelungszeit.

Die lauf. №	Name	Mittlere Dauer des Schlafes. Tage	Mittlere Dauer der jährlichen Entwickl. Zeit. Tage
1	*Melitaea maturna*	232	133
10	*Argynnis aphirape*	242	121
25	*Vanessa cardui*	194	171
26	„ *atalanta*	196	169
27	„ *io*	166	199
28	„ *antiopa*	193	172
29	„ *polychloros*	190	175

Die lauf. №	Name	Mittlere Dauer des Schlafes. Tage	Mittlere Dauer der jährlichen Entwickl. Zeit. Tage
30	*Vanessa urticae*	193	172
31	„ *prorsa*	217	148
32	„ *c album*	198	167
33	„ *V album*	220	145
34	„ *xanthomelas*	212	153
38	*Limenitis populi*	254	111
42	*Hipp. hermione*	251	114
50	*Epinephele janira*	254	111
62	*Erebia mnestra*	254	111
89	*Lycaena coridon*	265	100
113	*Thecla ilicis*	270	95
117	*Papilio podalirius*	256	109
120	*Doritis delius*	282	83
133	*Colias palaeno*	308	57

Die Frasstemperaturen der Raupen und die Flugtemperaturen der Imagines.

1. Falter mit nur einer Generation nördlich der Alpen.

Die lauf. №	Name	Frasstemperatur der Raupe R. °	Flugtemperatur R. °	Die lauf. №	Name	Frasstemperatur der Raupe R. °	Flugtemperatur R. °
1	*Melit. maturna* . .	14,0	11,3	59	*Coen. arcania* . .	13,6	13,9
19	*Argyn. paphia* . .	14,1	13,3	74	*Lycaena aegon* . .	13,9	13,3
24	*Limenitis populi* .	14,3	13,7	79	*Polyom. virgaurea* .	13,1	13,0
27	*Hip. hermione* . .	10,8	13,6	85	*Thecla rubi* . . .	12,4	10,7
36	*Epineph. janira* . .	14,2	13,5	86	*Papilio podalirius* .	13,3	12,7
44	*Erebia mnestra* . .	9,6	7,8	93	*Col. palaeno* . . .	14,1	14,3

2. Winterform der Falter mit 2 Generationen.

Die lauf. №	Name	Frasstemperatur der Raupe R. °	Flugtemperatur R. °	Die lauf. №	Name	Frasstemperatur der Raupe R. °	Flugtemperatur R. °
1	*Arg. selene*	11,9	9,5	11	*Vanessa levana* . .	12,5	8,1
5	*Vanessa cardui* . .	13,2	7,1	12	„ *C album* .	13,6	7,2
6	„ *atalanta* .	13,2	7,4	13	„ *V album* .	15,5	7,7
7	„ *io*	13,9	4,7	14	„ *xanthomelas*	14,0	7,0
8	„ *antiopa* .	13,2	6,7	31	*Papilio machaon* .	13,5	11,6
9	„ *polychloros*	12,7	6,5	33	*Pont. rapae* . . .	14,7	7,8
10	„ *urticae* . .	13,2	6,9	39	*Col. rhamni* . . .	14,2	9,1

3. Sommerform der Falter mit 2 Generationen.

Die lauf. №	Name	Frasstemperatur der Raupe R. °	Flugtemperatur R. °	Die lauf. №	Name	Frasstemperatur der Raupe R. °	Flugtemperatur R. °
1	*Arg. selene*	13,8	14,2	11	*Vanessa prorsa* . .	12,0	13,8
5	*Vanessa cardui* . .	11,7	13.9	12	„ *c album* .	11,7	13,9
6	„ *atalanta* .	11,7	13,9	13	„ *V album* .	12,8	15,1
7	„ *io*	9,4	13,0	14	„ *xanthomelas*	12,5	15,3
8	„ *antiopa* .	11,7	13.9	31	*Papilio machaon* .	13,4	14,6
9	„ *polychloros*	11,6	13,5	33	*Pont. rapae* . . .	13,9	14,2
10	„ *urticae* . .	11,7	13,9	39	*Col. rhamni* . . .	12,6	14,3

Interessant ist die Berechnung, nach welcher **Brunbauer** die Anzahl der Generationeu an einzelnen Orten ermittelt. Auch hier werden nur einige Daten aus seinen zahlreichen Tabellen angeführt.

1. Anzahl der Generationen bei Faltern, welche zwischen 4 bis 5° R. aus dem Winterschlafe erwachen.

(Hieher gehört *Vanessa io*).

Ort	I [1]) Tage	II [2]) Tage	III [3]) Tage	IV [4])
Hammerfest	199	129—109	139	1
Stockholm	199	182—167	139	1½
Berlin	199	226—216	139	2
Wien	199	236—224	139	2½
Botzen	199	252—242	139	3
Bergel 8000′	199	82—46	139	¼
Botzen 8000′	199	91—62	139	½
Triest	199	365—295	139	3½
Rom	199	365	139	4—5

[1]) Gefundene mittlere jährliche Entwickelungszeit.
[2]) Am betreffenden Orte mögliche jährliche Entwickelungszeit.
[3]) Erstere nach Abzug der Dauer der Sommerform.
[4]) Daraus abgeleitete ungefähre Anzahl der Generationen.



2. Anzahl der Generationen bei Faltern, welche zwischen 5—6° aus dem Schlafe erwachen.

(Hieher gehörige Falter sind: *Arg. selene, Pont. napi* und *daplidice*, welche in ganz Europa fliegen und *Melit. cynthia* nebst *Erebia gorge*, die nur in den Alpen vorkommen.[1])

Ort	E. Z.[2]) *A. s.*	E. Z. *P. n.*	E. Z. *P. d.*	E. Z. *M. c.*	E. Z. *E. g.*	II[4])	Z. G.[3]) *A. s.*	Z. G. *P. n.*	Z. G. *P. d.*	Z. G. *M. c.*	Z. G. *E. g.*
Hammerfest	183	162	176	—	—	109—91	½—1	1	½—1	—	—
Torneo . .	183	162	176	—	—	129—129	1	1—1½	1	—	—
Stockholm .	183	162	176	—	—	167—157	1½	2	1½	—	—
Bergen . .	183	162	176	—	—	209—190	2	2½	2	—	—
Innsbruck .	183	162	176	101	103	221—211	2½	2½	2½	?	?
Botzen . .	183	162	176	101	103	242—239	3	3	3	?	?
Gratz . . .	183	162	176	101	103	218—201	2—2½	2½	2½	3	3
Bergell 4000′	183	162	176	101	103	186—180	2	2—2½	2—2½	2	2
Botzen 4000′	183	162	176	101	103	131—103	1	1	1	1	1
Rom . . .	183	162	176	—	—	365	5	5—5½	5	—	—
Aetna 9000′	183	162	176	—	—	75—51	½	½	½	—	—

Die Tabellen, in welchen Falter angeführt sind, welche bei Temperaturen 6—7°, 7—8°, 8—9°, 9—10°, 10—11° und 11—12° R. erwachen, sind hier der Kürze wegen ausgelassen.

9. Anzahl der Generationen von Faltern, welche zwischen 12—13° R. aus dem Schlafe erwachen.

Die Falter und ihre Entwickelungszeiten sind:

Thecla ilicis	= 95	*Hipparchia statilinus*	= 107
Colias edusa	= 117	*Lycaena erebus*	= 96
Erebia goanthe	= 104	*Apatura ilia*	= 112
Argynnis laodice	= 102	*Polyommatus thersamon*	= 101

[1]) Der Abzug der Sommerform wurde der Kürze halber weggelassen.

[2]) [3]) Die Buchstaben bedeuten die Namen der Falter, es sind ihre Anfangsbuchstaben. E. Z. = Entwickelungszeit, Z. G. = Zahl der Generationen.

[4]) Am betreffenden Orte mögliche jährliche Entwickelungszeit.

Ort	II Tage	Anzahl der Generationen							
		Th. ilicis	*Col. edusa*	*Erebia goanthe*	*Arg. laodice*	*Hipp. statil.*	*Lyc. ereb.*	*Apat. ilia*	*Polyom. thers.*
Torneo . .	36—3	1/2—0	1/2—0	—	—	—	—	—	—
Stockholm .	69—50	1/2	1/2	—	—	—	—	—	—
Kopenhagen	85—64	2/3	2/3	—	—	—	—	—	—
Berlin . .	118—104	1	1	—	1	1	1	1	1
Petersburg	63—43	1/2	1/2	—	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Wien . . .	135—121	1 1/2	1 1/2	—	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1	1
Genf . . .	95—75	1	1	3/4	3/4	3/4	1	3/4	3/4—1
Botzen . .	160—146	1 1/2	1 1/2	1 1/2—2	1 1/2	1 1/2	2	1 1/2	2
Mailand . .	162—148	2	2	1 1/2—2	2	2	2	2	2
Neapel . .	186—170	2 1/2	2 1/2	—	—	—	—	2 1/2	2 1/2
Palermo . .	212—186	3	3	—	—	—	—	3	3

Der besseren Uebersicht wegen ist noch eine Tabelle aufgestellt, welche für jeden Ort die Zahl der Falter nach den Generationen geordnet, enthält. Dabei enthält die Rubrik I die Anzahl der Falter, welche am betreffenden Orte gemäss der Erwachungstemperatur und des Vorkommens fligen. Diese Tabelle wird hier vollständig wiedergegeben.

Ort	I	Generationen									
		1/2—1	1	1—1 1/2	1 1/2—2	2	2—2 1/2	2 1/2—3	3 1/2—4	4—5	5
Hammerfest . . .	37	35	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Torneo	81	44	31	3	—	—	—	—	—	—	—
Drontheim . . .	81	36	13	32	—	1	—	—	—	—	—
Stockholm . . .	81	36	12	31	—	1	—	—	—	—	—
Christiania . . .	81	37	13	30	—	—	—	—	—	—	—
Bergen	81	32	13	17	—	19	1	—	—	—	—
Kopenhagen . . .	81	20	25	18	—	17	1	—	—	—	—
Berlin	112	1	59	19	—	28	5	—	—	—	—
Hamburg	86	1	38	15	—	31	5	—	—	—	—
Sylt	96	14	26	13	—	41	2	—	—	—	—
Riga	88	17	30	31	—	10	—	—	—	—	—
Breslau	110	13	46	17	—	26	5	—	—	—	—
Braunschweig . .	112	—	43	34	—	23	12	—	—	—	—
Kupferberg . . .	112	38	26	30	—	17	1	—	—	—	—
Petersburg . . .	81	42	23	16	—	—	—	—	—	—	—

Ort	I	Generationen									
		½—1	1	1—1½	1½—2	2	2—2½	2½—3	3½—4	4—5	5
Prag	112	1	37	34	—	23	7	—	—	—	—
Moskau	112	9	55	37	—	11	—	—	—	—	—
Wien	112	—	6	66	—	6	33	—	—	—	—
München	112	—	36	35	—	27	12	—	—	—	—
Orenburg	112	4	4	42	—	16	2	—	—	—	—
Frankfurt a. M. .	112	1	39	31	—	25	16	—	—	—	—
Genf	125	9	52	19	—	33	12	—	—	—	—
Chur	122	—	8	59	—	19	25	—	—	—	—
Innsbruck	122	2	41	25	—	31	23	—	—	—	—
Botzen	122	—	—	22	—	46	20	34	1	—	—
Gratz	122	2	39	31	—	35	12	2	—	—	—
Bergell 4000′ . .	99	44	19	17	—	16	3	—	—	—	—
„ 6000′ . .	47	42	4	1	—	—	—	—	—	—	—
„ 8000′ . .	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Botzen 4000′ . .	99	44	19	17	—	16	3	—	—	—	—
„ 6000′ . .	47	42	4	1	—	—	—	—	—	—	—
„ 8000′ . .	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Obir I. 3770′ .	116	66	23	26	1	—	—	—	—	—	—
„ II. 4938′ .	86	56	25	5	—	—	—	—	—	—	—
„ III. 6281′ .	33	29	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Triest	81	—	—	1	24	24	25	7	—	—	—
Ankona	90	—	—	—	12	31	15	29	3	—	—
Mailand	94	—	—	1	46	44	2	1	—	—	—
Rom	65	—	—	—	11	32	9	7	4	1	11
Neapel	79	—	—	—	—	32	11	9	15	1	11
Palermo	75	—	—	—	—	—	32	3	7	2	31
Aetna 9000′ . . .	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Am Ende seiner Arbeit kommt **Brunbauer** zu folgenden Schlüssen:

I. Die Temperaturen, welche dem Leben und der Entwickelung der Tagfalter günstig sind oder ihnen zum mindesten nicht schaden, liegen, da schon die mittleren Erwachungstemperaturen um beinahe 9° R. differieren, zwischen ziemlich weiten Grenzen. Viele dieser Schmetterlinge sind eben als Kosmopoliten im Stande, sich extremen Wärmeverhältnissen anzupassen.

II. Die Dauer des Winterschlafes, das Verfallen in denselben und das Erwachen daraus richten sich:

1. Nach der grösseren oder geringeren Fähigkeit der Falter, tiefere Temperaturen zu ertragen.

2. Nach der geographischen Breite oder Höhe des Ortes, an welchem die Tagfalter gerade vorkommen.

III. Die Dauer des Verfallens der einzelnen Schmetterlinge in den Winterschlaf sowie das Erwachen aus demselben an einem bestimmten Orte hängen ab von dem rascheren oder langsameren Steigen und Sinken der Temperatur daselbst.

IV. Die Frass- und Flugtemperaturen liegen bei ihnen, da sie Tagthiere sind, über dem Tagesmittel.

V. Die Frass- und Flugtemperaturen der Sommerformen sind nicht sehr von einander verschieden, doch sind erstere gewöhnlich niedriger als letztere. Bei den Winterformen dagegen sind jene bedeutend höher als diese.

Höhere Frass- als Flugtemperaturen haben dann auch die Falter mit nur einer Generation, welche also nur in der Winterform vorkommen. Der Unterschied zwischen beiden Temperaturen ist aber geringer.

VI. Die Winterform hat gemeiniglich eine längere, oft doppelt so lange Lebensdauer als die Sommerform, den Winterschlaf abgerechnet.

VII. Das Auskriechen der Raupen aus den Eiern, sowie der Imagines aus den Puppen kann um die Hälfte der gewöhnlichen Entwickelungszeit verzögert oder beschleunigt werden, je nachdem tiefe oder hohe Temperaturen herrschen.

VIII. Der Einfluss der Tageslänge wird nur im hohen Norden merklich, von Südschweden aufwärts und richtet sich hauptsächlich nach der Temperatur des Erwachens aus dem Winterschlafe.

Am grössten ist dieser Einfluss bei Faltern, welche bei den niedrigsten Temperaturen erwachen und am geringsten bei solchen, welche die höchste Erwachungstemperatur besitzen.

Bei Faltern mit einer solchen von 4° R. können am 70° n. Br. 40 Tage günstiger Zeit gewonnen werden, der Tag zu 13 Stunden Entwickelungszeit genommen.

IX. Kältere oder wärmere Jahre haben in mittleren Gegenden weniger Einfluss auf das Leben der Tagfalter als in sehr nördlichen oder südlichen.

Der Winterschlaf wird in hohen Norden nur bei Schmetterlingen mit den tiefsten Erwachungstemperaturen sehr kurz, wenn die Jahre sehr warm sind, in Italien in letzterem Falle fast bei allen Faltern.

X. Nördlich der Alpen kommen höchst selten und nur in sehr warmen Jahren 3 Generationen vor, meist aber nur eine oder zwei.

Im hohen Norden und auf hohen Bergen reicht die Entwickelung der Falter in einem Jahre günstiger Zeit zur Ausbildung derselben gewöhnlich nicht hin, weshalb diese Thiere oft zweimal oder dreimal überwintern, bis sie fliegen. Dies hat zur Folge, dass man sie nicht alle Jahre sieht, wenigstens nicht in gleicher Menge.

Letzteres kann in mittleren Gegenden gleichfalls zutreffen, doch fliegen sie hier mindestens alle Jahre einmal.

Das daraus abzuleitende Gesetz, dass manche Falter nur in gewissen Jahren zahlreich fliegen oder überhaupt sichtbar sind, wird aber durch einfallende kältere oder wärmere Jahre unterbrochen.

Das letztere gilt auch für Italien und andere südliche Länder, wenn die in einem Jahre daselbst günstige Entwickelungszeit nicht gerade ein Mehrfaches von der Dauer des Lebens der Schmetterlinge beträgt.

In sehr warmen Jahren kann übrigens sogar eine ganze Generation eingeschaltet werden.

XI. Die Anzahl der Generationen ist in südlichen Ländern unter den von uns untersuchten Faltern mindestens 3; die höchste Zahl aber dürfte bei nicht überwinternden Faltern an Orten, wo die Sommerhitze nicht allzu gross ist und die Entwickelung der Tagschmetterlinge verzögert, 5 nicht übersteigen.

Goethe (1884. 316) brachte im Winter Zweige mit Larven von *Lecanium vini* Bché, welche bei — 18° sich befanden, ins warme Zimmer, wo dieselben nach 2 Stunden wieder munter wurden.

H. Gauckler (1885. 275) untersuchte die beschleunigte Ueberwinterung von verschiedenen Schmetterlingspuppen, indem er dieselben vom 1. November ab der Temperatur von + 14° bis + 19° R. aussetzte. Hier sind die Resultate dieser Versuche gerade so, wie sie beim Verfasser verzeichnet sind, angeführt:

A. Sphingidae.

1. *Smerinthus populi:* 2 Puppen; es erschien 1 Falter am 12. März 85.

2. *Smer. ocellatus:* 2 Puppen; keine Imago entwickelte sich.

3. *Smer. tiliae:* 1 Puppe; dieselbe vertrocknete.

4. *Sphinx elpenor:* 2 Puppen; der 1. Falter erschien am 21. Februar, der 2. am 27. Februar 85.

B. Bombyces.

1. *Saturnia carpini:* 1 Puppe; sie ging zu Grunde.

2. *Orgyia pudibunda:* 1 Puppe; ♂. Falter am 11. Dec. 84.

3. *Phalera bucephala:* 4 Puppen; es kamen nur 2 Imagines zur Entwicklung und zwar am 16. und am 18. März 85.

4. *Spilosoma lubricipeda:* 8 Puppen; es erschienen 5 Falter und zwar am: 28. März, 30. März, 6. April und 8. April 85.

5. *Spil. mendica:* 1 Puppe; dieselbe starb.

6. *Pygaera curtula:* 1 Puppe; Falter am 7. Januar 85.

7. *Notodonta dictae:* 6 Puppen; es schlüpften nur 3 Imagines aus: am 1. Januar 85, 19. Februar und 22. Februar.

C. Noctuae.

1. *Acronycta aceris:* 4 Puppen; 2 Falter erschienen erst im Mai 85.

2. *Cymatophora or.:* 10 Puppen; 8 Puppen starben in Folge unbekannter Ursachen, 2 Imagines erschienen ebenfalls erst im Mai des folgenden Jahres.

3. *Mamestra persicariae:* 5 Puppen; nur 1 Falter verliess die Puppenhülle am 19. März 85.

4. *Mam. oleracea:* 5 Puppen; alle waren von Schlupfwespen bewohnt.

5. *Hadena atriplicis:* 3 Puppen; die 1. Imago am 13. Febr., die zweite am 19. Februar 85; die dritte Puppe war verschimmelt.

6. *Taeniocampa gracilis:* 4 Puppen; kein Falter kam zur Entwicklung.

7. *Habrostola triplasia:* 2 Puppen; 1 Imago erschien am 9. Februar 85.

D. Geometridae.

1. *Amphidasys betularia:* 1 Puppe; lieferte keinen Falter.

Er beobachtete auch (1886. 277) die Einspinnung der Raupe von *Antheraea pernyi* bei Zimmertemperatur von 9° R.

H. Kessler 1886. 449) beobachtete, dass während die parthenogenetischen Weibchen von *Siphonophora rosae* in 14 und sogar 12 Tagen zur Fortpflanzung fähig sind, ein am 21. December 1882 geborenes Weibchen im warmen Zimmer erst am 23. Januar, d. h. nach 4 Wochen gebar. Die weiteren Geburten folgten fast alle Tage, aber es traten auch mehr oder weniger grössere Pausen ein, je nachdem es kalt oder warm war.

A. Tichomirow (1886. 866) erhielt parthenogenetische Eier von *Bombyx mori* und tauchte sie in Wasser bei 35—40° R. während 20—60 Minuten ein; die Eier entwickelten sich darauf.

Lichtenstein 1887. 513) fand, dass die überwinternde Wurzel-Phylloxera erwacht, sobald die Lufttemperatur bis auf 10° erhöht wird.

Fritz Rühl (1887. 716), der Gründer der „Societas entomologica" sagt, gestüzt auf seine seit 10—15 Jahren gemachte Notizen, dass die Beschleunigung der Entwickelung überwinternder Puppen durch erhöhete Temperaturen ihn nie befriedigt hat. Er erwähnt folgende Nachtheile, die daraus erwachsen:

1. Eine häufige Missbildung, die darin besteht, dass sich öfter die Füsse nicht aus der Puppe befreien können, und abnorme Bildung der Flügel (einer wird grösser und entwickelter als der andere).

2. Oefter eine Schwäche der Flügelnerven, auch der Haftborsten; manche Thiere können nur schwer oder kaum gespannt werden.

3. Sehr häufig erhält man ganz blasse des intensiven natürlichen Colorits entbehrende Exemplare.

Die für einzelne Arten erhaltenen Resultate sind folgende:

Papilio podalirius und *machaon* entwickeln sich gut, ergeben aber häufig auffallend blasse Stücke.

Pieriden erhalten öfters ganz ungleiche Flügel.

Thaix polyxena zeigt nie das natürliche Gelb; die Flügel sind häufig an der Wurzel verklebt.

Smerinthus ocellata entwickelt sich gut. Die Sterblichkeit beträgt 20%.

Smerinthus quercus ergibt 20% tote Puppen und auch nie tadellose Falter.

Smerinthus tiliae vertrocknet.

Smerinthus populi hat eine grössere Sterblichkeit als *ocellata*.

Bei *Deilephila*-Arten befindet sich die Haftborste in Erschlaffung.

Hylophila prasinana entwickelt sich gut, aber sieht wie verflogen aus.

Jacobaea-Puppen ergeben theils gute theils verkümmerte Falter.

Mendica, *lubricipeda*, *menthastri*, *Endromis versicolora* und *Aglia tau* entwickeln sich normal.

Harpyia vinula und *Stauropus fagi* ergeben zu viel Krüppel.

F. Merrifield (1889. 563) liess die Puppen von *Eugonia autumnaria* bei erhöhten Temperaturen (ca. 30° C.) sich entwickeln und beobachtete, dass die Puppenzeit für ♂ durchschnittlich 17 Tage und für ♀ 14¼ Tage betrug. Bei *Selenia illunaria*-Puppen schlüpften die männlichen Exemplare 4 Tage später als die weiblichen aus. Bei einigen Sommerpuppen von *Selenia illustraria* beträgt die Puppenzeit für ♂ ca. 12,2 Tage und für ♀ ca. 10,6 Tage.

Die Entwickelung der Puppen der letzten Art auf Eis geht sehr langsam vor sich: 120 Tage auf Eis sind äquivalent 2 bis 3 Tagen bei gewöhnlicher Temperatur.

Die Lebensfähigkeit der Puppen aller erwähnten Arten, welche auf Eis ca. 20 Wochen zugebracht haben, wurde nicht beeinträgtigt, obwohl das Puppenstadium bei gewöhnlicher Temperatur nur ca. 2 Wochen dauert; während das entgegengesetzte Experiment, d. h. als die Puppen der Herbstgeneration der Temperatur von ca. 18° C. ausgesetzt wurden, schlechte Folgen hatte: die Mehrheit der Puppen starb dabei.

F. Merrifield (1889. 564) stellte Versuche mit Eiern, Raupen und Puppen von verschiedenen Geometriden an, indem er dieselben bei verschiedenen Temperaturen verschieden lange Zeit hielt, und gewann dabei folgende Resultate:

I. Eier von *Selenia illunaria.*

Wieviel Tage auf Eis	Darauf in Zimmertemperatur	Die Anzahl der ausgekrochenen Räupchen in %
14 Tage	7—9 Tage	100
28 „	5—7 „	87,5
42 „	5—7 „	75
56 „	7 „	40
66 „	—	0

II. Eier von *Selenia illustraria.*

Abgelegt am	Auf Eis gebracht am	Wieviel Tage waren auf dem Eise	Darauf im Zimmer verblieben	Die Anzahl der ausgekrochenen Räupchen in %
5. Mai	—	0 Tage	18—21 Tage	88
6.—7. Mai	7. Mai	17 „	1—13 „	70
„	7. Juni	14 „	7—9 „	95
„	„	28 „	7—8 „	77
„	„	42 „	—	0
„	„	52 „	—	0
„	„	58 „	—	0
19.—22. Juli	1. August	36 „	—	2,5
	28. „	74 „	—	0

Aus der I. Tabelle ist ersichtlich, dass je längere Zeit die Eier von *S. illunaria* auf dem Eise liegen, desto weniger Räupchen aus den Eiern auskriechen. 66 Tage bei 0° tödten alle Eier, während 14 Tagen keinen Schaden verursachen. Es scheint auch, dass obwohl die Eier verschieden lange Zeit auf dem Eise verbleiben, sie trotzdem bei gewöhnlicher Temperatur nach ca. 7 Tagen Räupchen ergeben. Leider ist aus der Tabelle nicht ersichtlich, wann die Eier nach ihrer Ablage auf's Eis gestellt wurden.

Dafür giebt uns die Auskunft die II. Tabelle für Eier von *S. illustraria*. Die Eier wurden am gleichen Tage ihrer Ablage auf's Eis gestellt; je länger sie bei 0° sich befanden, desto schneller krochen sie bei gewöhnlicher Temperatur aus. Daraus scheint hervorzugehen, dass die maximale Ausbrütung der Räupchen dann eintritt, wenn die Eier 14 Tage auf dem Eise verblieben. Als die Eier aber erst ca. 10 Tage nach ihrer Ablage aufs Eis gestellt wurden, krochen daraus nur 2,5% Räupchen aus; jedoch muss hier in Betracht gezogen werden, dass sie auf dem Eise 36 Tage zubrachten, und dass im ersten Falle bei 42-Tägigen Exposition die Eier auch zu Grunde gehen.

Folgende zwei Tabellen zeigen die Versuche mit Raupen von *Selenia illustraria* vom Momente der Einspinnung an:

III. Raupen von *Selenia illustraria.*

Eingesponnen	Auf's Eis	In die Kälte	Verpuppt	Auf's Eis	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: Während der Verpuppung		Tage: Puppe	
								Auf Eis	In der Kälte	Auf Eis	Bei gewöhnlicher Temperatur
23. VI.	23. VI.	22. VII.	28. VII.	29. VII.	30. VII.	—	—	29	6	1	—
„	„	„	„	„	9. IX.	24. IX.	♂	29	6	42	15
30. VI.	30. VI.	„	—	—	30. VII.	—	—	22	—	—	—
„	„	„	—	—	„	—	—	22	—	—	—
23. VI.	23. VI.	„	28. VII.	29. VII.	9. IX.	25. IX.	♂	29	6	42	16
„	„	„	„	„	„	23. IX.	♀	29	6	42	14
30. VI.	30. VI.	„	—	—	30. VII.	—	—	22	8	—	2
„	„	„	—	—	„	—	—	22	8	—	2

IV. Raupen von *Selenia illustraria.*

Eingesponnen	Auf's Eis	In die Kälte	Verpuppt	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: Während der Verpuppung: Bei gewöhnl. Temper.	Tage: Während der Verpuppung: Auf dem Eise	Tage: Puppe: Auf dem Eise	Tage: Puppe: Bei gewöhnl. Temper.
21.VI.	23.VI.	—	26.VI.	25.VII.	6. VIII.	♂	2	3	29	12
„	„	—	27.VI.	„	„	♂	2	4	28	12
29.VI.	30.VI.	—	6.VII.	3.VIII.	17.? VIII.	♀	1	6	28	14
„	„	22.VII.	1.VIII.	30.VII.	—	—	—	—	—	—
22.VI.	23.VI.	—	26.VI.	25.VII.	8. VIII.	♂	1	3	29	14
„	„	—	24.VI.	„	6. VIII.	♂	1	2	31	12
29.VI.	30.VI.	—	4.VII.	1.VIII.	16. VIII.	♂	1	4	28	15
„	„	—	5.VII.	2.VIII.	17.? VIII.	♂	1	5	28	15

Die grosse Sterblichkeit in den Versuchen der Tabelle III. erklärt **Merrifield** damit, dass die Puppen aus der Kälte plötzlich in die warme trockene Luft gebracht wurden.

V. Vorgeschrittene Puppen von *Selenia illustraria.*

Eingesponnen	In die Kälte	Auf's Eis	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: Bei gewöhnlicher Temperatur	Tage: In der Kälte	Tage: Auf dem Eis	Tage: bei gewöhnlicher Temperatur	
19.VI.	30.VI.	7.VII.	5. IX.	5. IX.	♂	11	7	60	0	
„	„	„	„	todt	—	11	7	60	0	Krüppel
„	„	„	„	3.—5. IX.	♂	11	7	59	0	
21.VI.	„	„	„	todt	—	9	—	—	—	
22.VI.	„	„	„	todt	—	8	—	—	—	
„	„	„	„	todt	—	8	—	—	—	
24.VI.	5.VII.	„	4.VIII.	9. VIII.	♂	11	2	28	5	
„	„	„	„	14. VIII.	♀	11	2	28	8	
26.VI.	„	„	5. IX.	10. IX.	♀	9	2	60	5	Krüppel
27.VI.	„	„	„	12. IX.	♂	8	2	60	7	Krüppel
28.VI.	„	„	4.VIII.	todt	—	7	2	28	—	
„	„	„	„	14. VIII.	♀	7	2	28	8	
„	„	„	„	13. VIII.	♂	7	2	28	7	
„	„	„	„	„	♂	7	2	28	7	
„	„	„	5. IX.	12. IX.	♀	7	2	60	7	
„	„	„	„	todt	—	7	2	60	—	
„	„	„	„	12. IX.	♂	7	2	60	5	Krüppel
„	„	„	„	12. IX.	♂	7	2	60	7	Krüppel

Versuche mit *Eugonia autumnaria* enthalten folgende Tabellen:

VI. *Eugonia autumnaria.* Forcierte Larven und Puppen.

Einge-sponnen	Verpuppt	Ausge-schlüpft	Ge-schlecht	Tage: Bei der Verpupp.	Tage: Als Puppe	Tage: Total
2. VI.	4. VI.	—	—	2	—	—
4. VI.	6. VI.	—	—	2	—	—
6. VI.	7. VI.	27. VI.	♂	1	20	21
"	8. VI.	—	—	2	—	—
11. VI.	12. VI.	27. VI.	♂	1½	15	16½
"	14. VI.	26. VI.	♀	2½	12½	15
12. VI.	"	29. VI.	♂	1½	15	16½
"	"	26. VI.	♀	2	12	14
"	"	"	♀	1½	12½	14
"	"	30. VI.	♂	2	15½	17½
"	"	29. VI.	♂	2	15	17
13. VI.	15. VI.	27. VI.	♀	1½	12½	14
"	"	"	♀	1½	12½	14
"	"	30. VI.	♂	2	15	17
"	16. VI.	1. VI.	♂	2½	15	17½
18. VI.	20. VI.	2. VII.	♀	2½	12	14½
19. VI.	"	3. VII.	♀	1½	12½	14
"	21. VI.	5. VII.	♂	2	14½	16½
"	20. VI.	3. VII.	♀	1½	12½	14
"	"	"	♀	1½	13	14½

VII. *Eugonia autumnaria.* Forcierte Larve, gekühlte Puppe.

Einge-sponnen	Verpuppt	In die Kälte	Herausge-nommen	Ausge-schlüpft	Ge-schlecht	Tage: Bis zur Verpup-pung	Tage: Gewöhn-liche Temper.	Tage: Kälte	Tage: Gewöhn-liche Temper.	Tage: Total
5.VI.	8.VI.	10.VI.	8.VII.	16.VII.	♀	3	2	28	8	41
"	"	"	"	19.VII.	♂	3	2	28	11	44
6.VI.	9.VI.	"	"	20.VII.	♂	3½	1	28	12	44½
"	"	"	"	"	♂	3½	1	28	12	44½
"	"	"	"	19.VII.	♂	3½	1	28	11	43½
"	10.VI.	12.VI.	10.VII.	23.VII.	♂	4	2	28	13	47
7.VI.	11.VI.	13.VI.	11.VII.	20.VII.	♀	4	1½	29	9	42½
9.VI.	14.VI.	15.VI.	13.VII.	22.VII.	♀	4½	1	28	9	42½
"	11.VI.	13.VI.	11.VII.	19.VII.	♀	2	2	28	8	40
10.VI.	15.VI.	16.VI.	14.VII.	23.VII.	♀	4½	1	28	9	42½

Hier wurde die Raupe, nachdem sie sich eingesponnen, aus dem Brutofen in die gewöhnliche Temperatur versetzt, und die Puppe 1 bis 2 Tage gekühlt.

VIII. *Eugonia autumnaria.*

Eingesponnen	Verpuppt	In die Kälte	Gewöhnliche Temperatur	Forciert	Gewöhnliche Temperatur	In die Kälte	Gewöhnliche Temperatur	Ausgeschlüpft	Geschlecht
21. VII.	24.? VII.	10. VIII.	12. VIII.	13. VIII.	16. VIII.	—	—	16.? VIII.	♂
25. VII.	24.? VII.	„	„	„	—	16. VIII.	25. VIII.	27. VIII.	♂
„	26.? VII.	—	26. VII.	—	—	„	„	31. VIII.	♂
—	26. VII.	10. VIII.	12. VIII.	13. VIII.	—	—	—	14. VIII.	♂
26. VII.	27. VII.	—	15. VIII.	—	—	—	—	16. VIII.	♀
30. VII.	30. VII.	—	30. VII.	—	—	16. VIII.	25. VIII.	1. IX.	♂
„	1. VIII.	—	—	—	—	„	„	„	♀

IX. *Eugonia autumnaria.*

Eingesponnen	Forciert	Verpuppt	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage		
					Bis zur Verpuppung	Forciert	Total
13. VII.	13. VII.	14. VII.	27. VII.	♀	1½	13	14½
„	„	15.? VII.	29. VII.	♂	2?	14	16?
„	25. VII.	—	6. VIII.	♀	2?	12	14?
—	26. VII.	Puppe	7. VIII.	♂	2?	12	14?
26. VII.	„	27. VII.	„	♀	1½	11	12½
„	„	„	9. VIII.	♂	1½	13	14½
„	„	„	10. VIII.	♂	1½	13½	15
„	„	28. VII.	9. VIII.	♀	1¼	12	13½

X. *Eugonia autumnaria.*

Eingesponnen	Forciert	Verpuppt	In die Kälte	Auf's Eis	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage			
								Bis zur Verpupp.	Forciert	Auf dem Eis	Bei gewöhnlicher Temperatur
21. VII.	21. VII.	23. VII.	30. VII.	30. VII.	27. VIII.	7. IX.	♀	2	7	28	11
„	„	„	„	„	„	todt	—	2½	7	28	—
25. VII.	25. VII.	27. VII.	—	3. VIII.	14. IX.	„	—	2	7	42	—
„	„	27.? VII.	—	„	„	„	—	2?	7	42	—

XI. *Eugonia autumnaria.*

Eingesponnen	In die Kälte	Verpuppt	Auf's Eis	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: Bis zur Verpupp.	Tage: In der Kälte	Tage: Auf dem Eis	Tage: Bei gewöhnl. Temperat.
16. VII.	16. VII.	28. VII.	29. VII.	26. VIII.	18. IX.	♂	12	1	28	23
„	„	26. VII.	27. VII.	25. VIII.	19. IX.	♂	10	1	29	25
26. VII.	26. VII.	9. VIII.	—	6. IX.	22. IX.	♀	14	42	—	16
30. VII.	30. VII.	1. VIII.	1. VIII.	15. IX.	13. X.	♀	2	—	45	28
„	„	5. VIII.	6. VIII.	„	„	♀	6	1	40	28
„	„	10. VIII.	—	„	10. X.	♂	11	36	—	25
„	„	1. VIII.	—	„	4. X.	♂	2	45	—	19
„	2. VIII.	2. VIII.	—	29. IX.	12. X.	♂	3	58	—	13
2. VIII.?	„	„	—	11. X.	Todt	—	—	70	—	—
„	4. VIII.	4. VIII.	—	13. X.	21. X.	♀	2	70	—	8
„	„	„	—	21. X.	Todt	—	2	78	—	—
„	5. VIII.	5. VIII.	—	„	„	—	3	77	—	—
7. VIII.	12. VIII.	10.? VIII.	—	„	29. X.	♀	3	72	—	8
8. VIII.	13. VIII.	13. VIII.	—	„	Todt	—	5	69	—	—
12. VIII.	16.? VIII.	16.? VIII.	—	2.–4. IX.	10. IX.	♀	4?	48?	—	—
17.? VIII.	16. IX.	21.? VIII.	—	21. X.	Todt	—	4?	45?	—	16?

XII. *Eugonia alniaria (tiliaria),* forciert als Raupe, gekühlt als Puppe.

Eingesponnen	Verpuppt	In die Kälte	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: Bis zur Verpupp.	Tage: In der Kälte	Tage: Bei gewöhnl. Temperat.
5. VI.	8. VI.	10. VI.	8. VII.	21. VII.	♂	3	28	13
6. VI.	10. VI.	11. VI.	9. VII.	todt	—	4	—	—
„	„	„	„	24. VII.	♂	4	28	15
„	„	„	„	todt	—	4	—	—
„	„	„	„	19. VII.	♀	4	28	10
9. VI.	todt	—	—	—	—	—	—	—
„	13. VI.	14. VI.	12. VII.	todt	—	4	28	—
„	„	„	„	22. VII.	♀	4	28	10

XIII. *Eugonia alniaria (tiliaria).*

Einge-sponnen	Verpuppt	Forciert	Ausge-schlüpft	Geschlecht	Tage: Bis zur Verpup-pung	Tage: Bei gewöhnl. Temperat.	Tage: Forciert
3. VII.	4.—6. VII.	7. VII.	17. VII.	♂	2 ?	2 ?	10 ?
„	„	„	18. VII.	♀	2 ?	2 ?	11 ?
5. VII.	6. VII.	„	19. VII.	♂	1 ?	1 ?	12 ?
„	7. VII.	„	20. VII.	♂	2 ?	0	13 ?
„	—	8. VII.	„	♂	3 ?	1	12 ?
10. VII.	—	10. VII.	todt	—	—	-	—
13. VII.	15. VII.	13. VII.	28. VII.	♂	2	0	13
—	—	16. VII.	31. VII.	♂	—	—	15
—	19. VII.?	19. VII.	3. VIII.	♂	—	—	15
—	21. VII.?	21. VII.	5. VIII.	♀	—	—	15
—	—	„	todt	—	—	—	—

XIV. *Eugonia alniaria (tiliaria).*

Eingesponnen	Verpuppt	Ausgeschlüpft	Geschlecht
—	26. VI.	14. VII.	♂
—	3. VII.	23. VII.	♀
—	„	„	♂
3.? VII.	4.—6. VII.	23.? VII.	♂
13. VII.	—	14. VII.	♂

XV. *Eugonia alniaria (tiliaria).*

Eingesponnen	Gekühlt	Forciert	Verpuppt	Auf's Eis	Herausgenommen	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Bis zur Verpuppung	Puppe, Tage: Gewöhnl. Temperat.	Puppe, Tage: Auf dem Eise oder gekühlt	Puppe, Tage: Gewöhnl. Temperat.
16.?VII.	—	—	Puppe	21.VII.	2. IX.	todt	—	—	5	—	—
16.?VII.	16. VII.	—	"	"	"	"	—	—	5	43	—
16. VII.	"	—	20. VII.	—	10. IX.	23. IX.	♂	4	52	—	—
"	"	—	30. VII.	30.VII.	28. VIII.	—	♂	14	—	29	—
—	17. VII.	—	Puppe	19.VII.	15. IX.	13. X.	♂	—	2	58	28
—	"	—	"	"	"	12. X.	♂	—	2	58	27
—	"	—	"	"	"	todt	—	—	2	58	—
17. VII.	19. VII.	—	19. VII.	20.VII.	31. VIII.	28. IX.	♂	2	—	42	28
—	"	—	"	"	"	29. IX.	♂	2	—	42	27
—	21. VII.	—	21. VII.	22.VII.	15. IX.	17. X.	♂	4	—	55	32
19. VII.	16. VIII.	—	23.?VII.	—	25. VIII.	29. VIII.	♂	4?	24?	9	4
25. VII.	"	—	28. VII.	—	"	28. VIII.	♀	3	19	9	3
27.?VII.	—	—	Puppe	27.VII.	15. IX.	16. X.	♂	—	—	50	31
27.?VII.	—	—	"	"	"	"	♂	—	—	50	31
27. VII.	27. VII.	—	—	—	"	todt	—	—	—	—	—
"	—	27.VII.	28. VII.	5. VIII.	2. IX.	"	—	—	—	—	—
"	—	"	29. VII.	"	"	"	—	—	—	—	—
30. VII.	30. VII.	—	6. VIII.	—	28. VIII.	17. IX.	♂	7	—	22	20
2. VIII.	2. VIII.	—	"	—	11. X.	todt	—	4	—	36	—
5. VIII.	9. VIII.	—	8. VIII.	—	15. IX.	21. X.	♂	3	—	37	36

XVI. *Illustraria.* Herbstpuppen, forciert.

Eingesponnen und forciert	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage
9.—12. IX.	12. XI.	♂	63
14. IX.	26. XII.	♂	103
12.—14. IX.	11. XI.	♀	59
"	9. XII.	♀	87
"	"	♀	87
"	10. XII.	♀	88

XVII. *Illustraria.* Herbstpuppen.

Eingesponnen	Gewöhnliche Temperatur	Frost	Gewöhnliche Temperatur	In die Wärme 21° C.	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: In der Wärme 21° C.	Tage: Bei gewöhnl. Temperatur	Tage: Frost	Tage: Bei gewöhnl. Temperatur	Tage: In der Wärme 21° C.
12.–14. IX.	12. XI.	27. XI.	1. I.	9. I.	13. II.	♂	60	15	35	8	35
"	"	"	"	"	28. II.	♂	60	15	35	8	50
"	"	"	"	"	1. I.	♀	60	15	35	0	0
"	"	"	"	"	3. I.	♀	60	15	35	2	0
"	"	"	"	"	22. I.	♀	60	15	35	8	13
22. IX.?	"	"	"	"	18. II.	♀	55?	15	35	8	40

XVIII. *Illustraria.* Herbstpuppen.

Eingesponnen	Frost	Gewöhnliche Temperatur	In die Wärme 21° C.	Ausgeschlüpft	Geschlecht	Tage: Gewöhnliche Temperatur	Tage: Frost	Tage: Gewöhnliche Temperatur	Tage: In der Wärme
26. IX.	27. XI.	1. I.	9. I.	28. I.	♂	62	35	8	19
"	—	—	29. I.	9. II.	♂	—	—	125	11
17. IX.	—	—	"	"	♂	—	—	134	11
26. IX.	—	—	"	11. II.	♂	—	—	125	13
"	—	—	"	"	♂	—	—	125	13
"	27. XI.	1. I.	9. I.	13. II.	♂	62	35	8	35
"	"	"	"	14. II.	♂	62	35	8	36
28. IX.	"	"	"	15. II.	♂	62	35	8	37
6. X.	"	"	"	16. II.	♂	52	35	8	38
28. IX.	"	"	"	"	♂	60	35	8	38
29. IX.	"	"	"	17. II.	♂	59	35	8	39
6. X.	"	"	"	23. II.	♂	52	35	8	45
26. IX.	"	"	"	28. II.	♂	62	35	8	50
2. X.	—	—	3. III.	11. III.	♂	—	—	152	8
26. IX.	—	—	"	"	♂	—	—	158	8
28. IX.	—	—	29. I.	9. II.	♀	—	—	123	11
14. IX.	27. XI.	1. I.	9. I.	"	♀	74	35	8	31
15. IX.	—	—	3. III.	9. III.	♀	—	—	169	6
2. X.	—	—	"	10. III.	♀	—	—	152	7
26. IX.	—	—	"	11. III.	♀	—	—	158	8

A. Jacobi (1889. 407) trug den Schnee von der Erde, in welcher *Fidonia piniaria* L. sich verpuppte, weg, und fand, dass fast alle Puppen nachher starben. Puppen, der Einwirkung des Frostes ausgesetzt, wurden anfangs des Winters mit Reif während einer Nacht bedeckt und konnten nach dem allmähligen Auftauen im Schnee und nachher im Zimmer nicht mehr aufgelebt werden.

1890 erschien eine sehr sorgfältig ausgeführte Arbeit von **F. Urech** (889), für welche er das nöthige Material schon seit 1886 zu sammeln begonnen hatte.

Sofort nach dem Entschlüpfen des Räupchens aus dem Ei, wurde das Räupchen gewogen, was auch in den folgenden Tagen geschah, bis es sich verpuppte. Es wurden zwei Parallelversuche angestellt, ein Versuch bei 15° und einer bei 28°. Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Resultate:

Phalera bucephala-Raupen.

Datum			Zeitdauer in Tagen	№ 1. Gewicht der im Kuhlfass zwischen 10°–15° gefütter. Raupe	№ 2. Gewicht der im Thermostat bei ca. 28° gefütterten Raupe
1889.	Juli	4.	0	aus den Eiern gekrochen.	
		16.	12	0,0051	0,0768
		19.	15	0,0077	0,1772
		20.	16	0,0085	0,3201
		22.	18	—	0,3862
		23.	19	—	0,7055
		24.	20	0,0103	0,7374
		25.	21	—	0,9278
		26.	22	0,0154	0,8824
		27.	23	—	0,8682
		28.	24	—	0,7846
		29.	25	—	0,7066
		30.	26	0,0356	0,5858
		31.	27	—	crepiert.
	August	3.	30	0,0407	
		6.	33	0,1042	
		9.	36	0,1182	
		12.	39	0,1520	
		15.	42	0,2016	
		16.	43	0,2182	

Datum		Zeitdauer in Tagen	№ 1. Gewicht der im Kühlfass zwischen 10°—15° gefütter. Raupe	№ 2. Gewicht der im Thermostat bei ca. 28° gefütterten Raupe
August	17.	44	0,3078	
	18.	45	0,3842	
	19.	46	0,5272	
	20.	47	0,5112	
	22.	48 [1])	0,5132	
	24.	50	0,8296	
	25.	51	1,0106	
	26.	52	1,2012	
	27.	53	1,3762	
	28.	54	1,5700	
	29.	55	1,6734	
	30.	56	1,7982	
	31.	57	2,0478	
			Saftabgabe vorangehend.	
September	2.	59	1,5550	
			Puppe.	
October	28.	115	1,0150	
November	29.	147	1,0082	
Januar	3.	182	1,0000	
März	1.	239	0,9704	
	27.	265	0,9240	

Die bei höhere Temperatur gefütterte Raupe gieng leider vor der Verpuppung zu Grunde, die Vergleichung mit der anderen bei niederer Temperatur gefütterten Raupe kann also nur bis dahin, wo erstere ihr Gewichtsmaximum erreichte, das ist bis zum 25. Juli, geführt werden.

Die Tabelle zeigt, dass die erste Raupe nach 21 Tagen vom Auskriechen an gerechnet 0,9278 gr. wog, die andere bei niederer Temperatur gefütterte nur 0,0125 gr., also nur etwa den 75. Theil davon; erst nach 33 Tagen (am 6. August), oder nach $\frac{33}{21} = 1{,}6$ mal so langer Zeit war sie eben so schwer.

Um die Entwickelung der Puppe in jedem gegebenen Momente kennen zu lernen, hat er die successive Gewichtsabnahme der Puppe bei verschiedenen Temperaturen jeden Tag bestimmt.

[1]) Offenbar ein Fehler beim Beobachter.

Seine Versuche stellte er mit Puppen von *Pieris brassicae* an, deren Raupen Mitte September gesammelt wurden Die Wägung wurde erst 1½ Monate nach der Verpuppung vorgenommen. Die Temperatur, bei welcher die Puppen sich befanden, war:

1) variierende Wintertemperatur im Freien,

2) zwischen 8° bis 12° C. schwankende Temperatur,

3) „ 12° „ 18° „ „ Zimmertemperatur.

Aus den beigelegten Curven sind die erhaltenen Resultate ersichtlich, wobei die Abscisse die Zeitdauer in Tagen, die Ordinate die successive procentische Gewichtsabnahme bedeuten.

Daraus ist ersichtlich, dass die Geschwindigkeit der procentischen Gewichtsabnahme gegen das Ende der Puppenzustandes hin, sowohl bei schwankender als auch ziemlich constanter äusserer Temperatur, zunimmt; besonders stark ist diese Zunahme bei der Wintertemperatur.

Ausserdem bemerken wir, dass die grösste Gewichtsabnahme bei derjenigen Puppe stattfindet, welche einer höheren Temperatur ausgesetzt wurde. Dies bedeutet aber, wie bereits **Blasius** (1866. 87) zeigte, dass auch die Entwickelung der Puppe unter diesen Umständen rascher vor sich geht.

Das die stärkere Gewichtsabnahme gegen Ende des Puppenzustandes hin nicht etwa nur die Wirkung des Frühlingstriebes ist, wurde vom **Urech** durch folgenden Parallelversuch bewiesen:

„Im Monat April wurden zwei Puppen, von denen die eine schon durch das beginnende stärkere Steigen ihrer Curve die Nähe des Auskriechens des Schmetterlinges andeutete, ganz gleichen äusseren Temperaturzuständen ausgesetzt, dennoch wurde die Differenz der procentischen Gewichtsabnahme beider Puppen fortwährend grösser, obschon gerade während dieser Tage die Frühlingstemperatur, der sie ausgesetzt waren, in Winterkälte umschlug“ (p. 339).

Ausserdem hat er die Puppe von *Orgyia antiqua* im Thermostat bei 30° gehalten und eine Generation mehr bekommen, als es im Freien geschieht. Die Raupen wurden bei diesem Versuch auch bei 30° gezogen. Die Raupenzeit dauerte dabei 21 Tage, die Puppenzeit nur ca. 10. Tage. Aus Eiern, welche im das Thermostat nicht gebracht waren, schlüpften bis zum März des folgenden Jahres noch keine Räupchen.

W. Schmujdsinowitsch (1891. 756) beobachtetete, dass Seidenraupen bei 0° bis — 4° R. in den Zustand des lethargischen Schlafes

verfallen, wobei der Stoffwechsel bei ihnen aufhört. Dieser Zustand kann mindestens 3—4 Tage dauern. Bei der Temperatur von 6 bis 7° R. beginnt der Stoffwechsel vor sich zu gehen, wenn auch in geringerem Maase, so dass 10% der Raupen einen 20—23 tägigen Hunger auszuhalten vermögen (gelbe französische Rasse). Der Stoffwechsel wird bei 12 bis 14° R. ziemlich bedeutend, so dass nach 4 tägigem Hunger ca. 13% und nach 15 tägigem Hunger ca. 93% der Raupen zu Grunde gehen. Bei der Temperatur von 20° R. werden die Lebensprocesse so intensiv, dass beim Hungern 94% der Raupen sterben. Je älter die Raupen sind, desto weniger sind sie empfindlich gegen das Hungern.

Ausserdem stellte er Versuche mit japanischer weissen Rasse bei erhöhten Temperaturen an. Die Raupen, welche bei 25—30° R. gezogen wurden, verpuppten sich nach 15 Tagen. Bei der Temperatur, höher als 32° R., erkrankten sie und starben.

Fr. Ball (1891. 47) experimentierte mit Raupen und Puppen von *Papilio machaon*, indem er sie eine gewisse Anzahl von Tagen in der Temperatur von 39° hielt. Dabei erhielt er folgende Resultate:

Wintergeneration.

№ des Versuches	Wieviel Tage in 39°		Ruhezeit der Puppen in Tagen
	Raupe	Puppe	
1	1	50	250
2	2	48	235
3	6	44	246
4	10	41	253
5	12	39	241
6	15	36	245

Sommergeneration.

№ des Versuches	Wieviel Tage in 39°		Ruhezeit der Puppe in Tagen	№ des Versuches	Wieviel Tage in 39°		Ruhezeit der Puppe in Tagen
	Raupe	Puppe			Raupe	Puppe	
7	—	7	7	14	7	6	28
8	2	7	7	15	8	6	28
9	8	7	7	16	4	6	256
10	7	7	7	17	8	2	256
11	12	7	7	18	1	7	217
12	5	6	32	19	15	5	244
13	7	6	32				

Bei Versuchen № 16, 17, 18 und 19 wurden die Puppen zufällig über 40° erwärmt und dann, wie auch die anderen, bei 15 bis 20° liegen gelassen.

Daraus folgt, dass die Wirkung der Temperatur über 40° die Entwickelung der Puppen hemmt und ihnen solche Eigenschaften mittheilt, welche nur den Winterpuppen eigen sind.

Die Kontrolversuche ergaben, dass Puppen und Raupen, bei gewöhnlicher Temperatur (10 bis 15°) erzogen, folgende Zeit für die Puppenruhe zeigen: für die Wintergeneration 241—245 Tage, für die Sommergeneration 14—15 Tage.

E. Wasmann (1891. 944) legte, um die Ameisen zu lebhafterer Thätigkeit anzuregen, erwärmte Glasplatten auf die obere Glasscheibe der Nester, wobei die gewöhnliche Arbeiterinnen schon nach einer Woche, spätestens innerhalb 14 Tagen Eier ablegten. „Diese Versuche zeigen, dass anormale Wärmeverhältnisse wenigstens bei manchen Ameisen eine der Ursachen sind, durch welche bei gewöhnlichen Arbeiterinnen die Parthenogenesis hervorgerufen oder wenigstens sehr befördert wird" (p. 23).

F. Merrifield (1891. 567) setzte einen Theil der Puppen von *P. falcataria* am 19. April der Temperatur von 26,7° aus und liess den anderen Theil im Freien. Die ersten Puppen ergaben Falter nach 5—9 Tagen und die letzten erst am 21.—29. Mai.

Er setzte die Puppen von *Vanessa urticae* der Temperatur von ca. 27° aus und erhielt Falter bereits nach 5—6 Tagen. 42 Puppen. bei 8,2° gehalten, ergaben Falter nach 52—58 Tagen. 9 Puppen bei 8,2° ergaben Falter nach 60—67 Tagen.

17 Puppen von *Vanessa urticae*, welche nur einige Stunden alt waren, schlüpften in der Temperatur von 8,2° nach 20—42 Tagen aus.

Puppen der gleichen Species, aber einige Tage alt, ergaben Falter bei 26,7° nach 6—7 Tagen (22. September); im Freien (ca. 5,7°) schlüpften sie erst nach 3—5 Wochen aus. Bei einer Temperatur von 8,2° nach 3—7 Wochen.

Die Puppenzeit von *Bombyx quercus* bei 26,7° betrug 29—40 Tage und bei 8,2° 39—71 Tage. Bei var. *calunae* betrug diese Zeit 29—42 Tage bei 26,7°.

Puppen von *Arctia caja*, in die Temperatur von + 0,5° gebracht, starben alle nach einiger Zeit; bei der Temperatur von 8,2°

ergaben einige Puppen verkrüppelte Falter, die übrigen starben. Bei der Temperatur von 10°—15° starben die Puppen auch, aber nicht alle: erst bei 26,7° ergaben alle Puppen Falter, aber es waren nur Männchen.

Die Puppenzeit von *Melitaea cynthia* beträgt bei 26,7° 5—6 Wochen, während dieselbe in der freien Luft ca. 4 Monate dauert.

M. Bellati und **E. Quajat** (1892. 61) untersuchten die Einwirkung der erhöheten Temperatur der umgebenden Luft und Wasser auf die vorzeitige Entwickelung der Eier von *Bombyx mori* und fanden, da die erhöhte Temperatur stärkeren Einfluss auf die Entwickelung der Eier hat als andere Agentien, dass dieser Faktor ein nothwendiges Element und vielleicht die einzige Ursache darstellt, welche die gesagte Erscheinung hervorruft. Sie kamen zu dem Schlusse, dass die vorzeitige Entwickelung der Eier durch eine starke Temperaturerhöhung in irgend einem Punkte des Embryos bedingt wird.

J. G. Alibegow (1892. 8) beobachtete die vorzeitige Ausbrütung am 5. Juni (alt. St.) bei der transkaspischen Rasse und am 20. Juni bei der gekreuzten weissen bagdader Rasse. Die Temperatur in dem Raume, wo diese Eier (von *Bombyx mori*) aufbewahrt waren, erreichte zu dieser Zeit 20° R. Er meint, dass diese hohe Temperatur die Erscheinung hervorrief. Bei Aufzucht dieser Raupen gingen viele an verschiedenen Krankheiten zu Grunde und die überlebenden lieferten Falter, aus deren Eiern die Raupen zum dritten Mal im gleichen Jahre ausgebrütet waren.

Sonier (1892. 499) verjagte alle Bienen aus einem Bienenstock, wobei die Larven in Zellen noch nicht zugemacht waren; sie entwickelten sich zu Bienen während 28 Tagen (normal 19—21).

W. Schmujdsinowitsch (1892. 762) in Tiflis stellte folgende Versuche an, um die Frage aufzuklären, wie der schroffe Temperaturwechsel auf die Entwickelung der Eier von *Bombyx mori* einwirkt.

Der erste Versuch wurde Mitte December (alt. St.) 1889, und der zweite Anfangs Januar 1890 angestellt, wobei in beiden Fällen folgender Maassen verfahren wurde: aus der Temperatur von +2° R. wurden die Eier zuerst in die Temperatur von + 10° R. gebracht.

Hier wurden 8 Serien für den I. und 10 Serien für den II. Versuch, je 1000 Eier enthaltend, abgezählt. Jede Serie befand sich in einem mit Baumwolle verstopften Probierglase. Die weiteren Manipulationen bestanden in folgendem: beim II. Versuche [1]) wurde ein Probierglas aus + 10° R. in die Temperatur von + 20° R. (Brutofen) gebracht, während das andere Probierglas zuerst 5 Minuten im schmelzenden Schnee sich befand und dann in den erwähnten Brutofen plaziert wurde. Die übrigen Probiergläser wurden in einem Gefäss mit Wasser von + 10° R. liegen gelassen, wonach es innerhalb 5 Stunden erwärmt wurde, bis die Temperatur des Wassers 45° R. hatte. Nachdem die Temperatur 20°, 30°, 40° und 45° erreicht hatte, wurden aus dem Gefässe je 2 Probiergläser herausgenommen, wobei eines derselben direkt in den Brutofen, während das andere zuerst in den schmelzenden Schnee (2′) gebracht wurde. Beim I. Versuche wurden die Probiergläser aus der Temperatur von + 10° R. in den Schnee nicht gebracht, und das Eintauchen begann vom Momente an, als die Temperatur + 20° R. erreichte. Die Temperatur des Brutofens betrug die ganze Zeit 20° R. Die Raupen begannen im ersten Versuche am 30. December (alt. St.) und im zweiten am 18. Januar auszuschlüpfen, wobei die Beobachtungen 12 resp. 17 Tage dauerten, und das Zählen der Raupen stets um 9 Uhr vorgenommen wurde.

Folgende Tabellen ergeben die Anzahl der ausgeschlüpften Raupen jeden Tag:

Der I. Versuch.

Temperatur-schwankungen.												
20° 20°	5.	106.	85.	50.	60.	100.	80.	30.	25.	30.	14.	5.
20° 0° 20°	3.	53.	100.	70.	74.	75.	116.	19.	8.	25.	8.	17.
30° 20°	5.	43.	65.	90.	54.	110.	130.	65.	32.	48.	5.	8.
30° 0° 20°	5.	140.	85.	40.	80.	80.	106.	45.	20.	30.	20.	0.
40° 20°	0.	0.	2.	45.	50.	66.	106.	74.	24.	45.	20.	0.
40° 0° 20°	0.	10.	50.	123.	150.	110.	150.	40.	40.	50.	13.	5.
40° 20°	0.	0.	0.	0.	5.	7.	40.	25.	21.	20.	5.	2.
45° 0° 20°	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	2.	0.	14.	0.

[1]) Die Eier des II. Versuches wurden bis zu seinem Anfange bei 2°—3° R. aufbewahrt.

Der II. Versuch.

Temperatur-schwankungen.																
10° 20°	10.	27.	74.	74.	70.	90.	66.	60.	50.	66.	35.	20.	30.	20.	20.	10.	10.
10° 0° 20°	6.	10.	36.	60.	30.	74.	58.	60.	74.	77.	36.	50.	50.	20.	25.	16.	2.
20° 20°	6.	40.	87.	36.	50.	110.	70.	48.	48.	60.	50.	44.	44.	17.	20.	0.	10.
20° 0° 20°	0.	30.	70.	77.	40.	64.	66.	50.	53.	64.	30.	35.	64.	20.	35.	0.	5.
30° 20°	0.	13.	65.	32.	60.	63.	65.	61.	20.	32.	60.	72.	50.	63.	23.	6.	9.
30° 0° 20°	2.	14.	74.	35.	50.	80.	35.	40.	64.	30.	80.	40.	50.	24.	40.	10.	10.
40° 20°	0.	3.	14.	25.	39.	63.	93.	99.	69.	69.	58.	44.	52.	16.	46.	16.	5.
40° 0° 20°	0.	5.	19.	34.	43.	80.	93.	105.	80.	83.	61.	60.	62.	19.	45.	8.	3.
45° 20°	0.	0.	0.	0.	0.	6.	0.	10.	10.	20.	13.	13.	6.	10.	6.	0.	2.
45° 0° 20°	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

Wenn man die angeführten Zahlen bei dem I. Versuche je 3 Tage und bei dem II. je 4 Tage summiert, so erhält man folgende abgekürzte Resultate:

Der I. Versuch.

Die Anzahl der ausgeschlüpften Raupen.

Temperatur-schwankungen.	1—3 Tage.	4—6 Tage.	7—9 Tage.	10—12 Tage.	Summe.	Nicht entwick.	Nicht ausgeschl.
20° 20°	190.	210.	135.	39.	574.	120.	306.
20° 0° 20°	156.	219.	145.	50.	570.	180.	250.
30° 20°	119.	254.	227.	61.	661.	114.	225.
30° 0° 20°	230.	200.	164.	50.	644.	134.	222.
40° 20°	2.	161.	204.	70.	437.	358.	205.
40° 0° 20°	60.	383.	238.	68.	749.	102.	149.
45° 20°	0.	12.	94.	27.	133.	812.	55.
45° 0° 20°	0.	0.	4.	14.	18.	970.	12.

Der II. Versuch.

	1—5 Tage.	6—9 Tage.	10—13 Tage.	14—17 Tage.	Summe.	Nicht entwick.	Nicht ausgeschl.
10° 20°	225.	266.	151.	60.	702.	200.	98.
10° 0° 20°	142.	266.	213.	63.	684.	166.	150.
20° 20°	219.	276.	198.	47.	740.	140.	120.
20° 0° 20°	217.	233.	193.	60.	673.	180.	147.
30° 20°	170.	209.	214.	101.	694.	150.	156.
30° 0° 20°	175.	219.	210.	84.	688.	151.	161.
40° 20°	81.	324.	223.	83.	711.	162.	127.
40° 0° 20°	101.	358.	266.	75.	800.	143.	57.
45° 20°	0.	26.	52.	18.	96.	699.	205.
45° 0° 20°	0.	0.	0.	0.	0.	1000.	0.

Dieser Forscher kommt zu folgenden Schlüssen:

1). Die Eier dieses Spinners konnten in diesen Versuchen sogar die Temperatur von 45° R. aushalten. (Im I. Versuche entwickelten sich 13,3%, im II. 9,6% aller Eier).

2). Die Erwärmung über 20° R. und besonders von 30° an vermindert im Allgemeinen die Anzahl der ausschlüpfenden Raupen.

3). Das Eintauchen der Eier, welche bis zu + 30° [1]) erwärmt wurden, in Schnee erzeugte die gleiche Wirkung, während die Abkühlung von 30° bis auf 0°, besonders aber von 40° an, das Ausschlüpfen der Raupen beschleunigte.

A. de Caradja (1892. 129) theilt mit, dass 1892 die Hitze in Rumänien im Juni sehr gross war und die Flugzeit einzelner Arten mindenstens um 14 Tage früher auftrat als sonst. Es ist auch die II. Generation beobachtet worden und zwar:

Polyommatus var. *rutilus* im Juni und dann wieder im Septem.

Orgyia antiqua Ende Juli und dann wieder am 22. September.

Sphinx ligustri fing er am 19. September, *Deilephila galii* am 21. September, *Macroglossa fuciformis* am 26. August; *Papilio podalirius* zweite Generation ab. *sanclaeus* erschien bereits Anfang Juli und dann wieder im September. *Colias edusa* ab. *helice* war in diesem Jahre nicht selten und er sagt: „*Helice* scheint mir nur ein Product grosser Wärme zu sein; was mich in dieser Meinung bestärkt, ist der Umstand, dass ich von Toulouse, Cahors, Merens, Auch (und auch von hier) eine ganze Reihe von Exemplaren besitze, die den schönsten ununterbrochenen Uebergang von *edusa* bis zur typischen *helice* bilden" (p. 125).

Ein Gegensatz zu diesen Beobachtungen ist die Thatsache, dass von 200 Puppen (Zucht 1892) von *Spilosoma mendica* var. *rustica* kein einziger Schmetterling in II. Generation schlüpfte, während er im September 1891 Raupen dieser Form fand.

R. Berger (1892. 72) setzte die Eier von *Angerona prunaria* L. nach vollzogener Ablage in einem Keller mit 2° (R ?) Temperatur der Einwirkung derselben 8 Tage lang aus; dabei blieben 4—10% der Eier ohne Entwickelung. Wartet man das Auskriechen der Räupchen nur bei dieser Temperatur im Keller ab, so versagen sogar 50—60%.

[1]) Ist offenbar ein Fehler.

F. Rühl (1892. 722) bringt in Zusammenhang mit der hohen Temperatur, welche im Juli und August 1892 andauerte, die beschleunigte Entwickelung folgender Insekten: *Melithaea cinxia*, welche in der Schweiz nur in einer Generation fliegt, wurde am 22. August als II. Generation gefangen; dasselbe bezieht sich auf *Melithaea didyma*. Mitte August wurde *Melitaea dictynna* und *parthenie* erbeutet, welche als II. Generation nicht vor 12. September auftreten. *Mel. athalia* II. Generation, welche sonst unbekannt ist, fing er am 27. August. Raupen von *Bombyx rubi* und *Nem. russula*, erster sonst im Oktober, letztere erst im nächsten April oder Mai erwachsen, traf man Ende August bereits ganz ausgewachsen an.

Auch in Sussari (Italien) entwickelten sich *Papilio hospiton* statt im Mai 1893 im August 1892. *Lygris testata*, sonst wie vor Ende September bei Zürich gefangen, wurde bereits am 25. August gefangen.

Strohmayer (1892. 848) fand am 2. August 1892 6 Stück fast erwachsene Raupen von *Deilephila euphorbiae*, welche sich am 6. bis 8. August verpuppten und am 20. August den besten Schmetterling ergaben. Diese beschleunigte Entwickelung erklärt er mit der tropischen Hitze, welche im Sommer herrschte.

Fr. Schille (1892. 749) hielt die Puppen von *Cidaria lugubrata* Stgr. (*luctuata* Hb.) seit Anfang Januar im geheizten Zimmer und erhielt bereits am 17. Februar Falter.

F. Rühl (1892. 724) beobachtete, dass die Raupen von *Bombyx arbusculae* Frr. in der Ebene heisse Sonne zu ihrer Entwickelung bedürfen. Kurze Zeit vor Sonnenuntergang, ja im Moment, wo eine Wolke vor die Sonne trat, hörte die Bewegung der Raupen sofort auf.

A. Benteli (1893. 69) fing bereits am 11. Mai 1893 Falter von *Parnassius apollo* an einem Ort des Bielersees. Im April und Anfangs Mai fing er in Bern *Sphinx pinastri* und *Deilephila porcellus*, auch *gutta*, *ludifica*, *coenobita*, *milhauseri*, *fagi*, *matronula* (17. Mai), *Sphinx ligustri*, *Smerinthus tiliae*, *Dasychira pudibunda*, *Agrotis exlamationis* und *C. nigrum*. Diese frühzeitige Entwickelung fand statt wahrscheinlich in Folge der ungewöhnlich heissen Witterung.

Auch **C. Frings** (1893. 250) beobachtete in Bonn, dass alle Arten in gleichem Jahre 14 Tage früher erschienen als sonst.



J. Heissler (1893. 361) zog 1893 *Antherea pernyi* ex ovo und erhielt 3 Wochen nach dem Einspinnen Schmetterlinge. „Die Ursache dieser Erscheinung ist wohl die grosse Wärme des heurigen Sommers“ (p. 97).

Zeselski (1893. 966) sagt, dass die Temperaturerniedrigung die Entwickelung der Bienen um drei Tage vorzögert.

Max Fingerling (1893. 225) nahm Ende November verschiedene Raupen, welche sonst überwintern, brachte sie im Februar, wenn möglich noch früher, wieder ans Futter und beschleunigte dadurch das Verpuppen um eine ganze Reihe von Wochen.

Es gelang ihm, im Herbst gesammelte und im warmen Zimmer gezogene Raupen bald zur Verpuppung zu bringen und bereits im December entwickelte Falter zu erhalten. „Die Metamorphose wurde, vom August bis December gerechnet, in vier Monaten erreicht, während die gleichen Thiere im Freien zu ihrer Entwickelung vom August bis Mai und Juni des folgenden Jahres, also ungefähr neun Monate, nöthig haben“ (p. 197).

Bis jetzt gelang es ihm, solche beschleunigte Entwickelung nur bei *Agrotis triangulum, Nacnia typica* und *Nemeophila plantaginis* zu erreichen; bei letzterer Art erhielt er sogar eine drei- bis vierfache Generation an Stelle einer einmaligen. Seine Freunde brachten Raupen aus dem Genus *Agrotis, pronuba* und *fimbria,* die aus dem Ei gezogen waren, bereits vor Herbst zum Falter.

Solches Forcieren in der Entwickelung vertragen nur wenige Arten: „*Plusia chrysitis,* die Leucanien, die übrigen *Agrotis-* und Bären-Arten werden sich nach meiner Erfahrung nie und nimmer hierzu verstehen,“ sagt **Fingerling** (p. 198).

Auch Schlupfwespen nehmen in gleichem Schritte an der künstlich forcierten Entwicklung ihrer Wirte teil.

S. N. Kamensky (1893. 434) zog Raupen von *Bombyx mori* bei 9° bis 11° R. und später bei 13—14° R., wobei die Dauer jedes Alters fast doppelt so lang wurde, als bei der normalen Aufzucht. Dabei wurden die Raupen mit Blättern von Paraxacum officinale gefüttert.

F. Merrifield (1893. 568) hielt die Puppen von *Chrysophanus phlaeas* 10 Wochen auf Eis und dann bei 30°, wobei sie in 5—6 Tagen Falter ergaben. Die Puppen derselben Art, 10 Wochen bei 4°

und dann 5 Wochen bei 13° gehalten, ergaben 50% verkrüppelte oder todte Falter; in der letzten Temperatur schlüpften die Falter nach 34—36 Tagen aus.

C. von Hormuzaki (1893. 390) machte die Beobachtung, dass die Eulen (*Taen. stabilis, gothica, Scop. satellita* etc.) im April bei + 3° R., heftigem Wind und etwas Regen an Köder in Menge zuflogen. Erst bei einer Temperatur von 0° (14. April) fand er nichts mehr.

Iw. Schewyrew (1893. 748) sagt, dass die Raupen von *Uropus ulmi* Schif. von einem Waldrayon bis zum anderen während des Tages mit verschiedener Geschwindigkeit sich bewegen: dieselbe nimmt nach dem Sonnenaufgange mit steigender Temperatur zu, erreicht um 3—4 Nachmittags ein Maximum, und nimmt wieder ab. Nachts kriechen die Raupen nicht mehr.

Er beobachtete auch, dass die halberwachsenen Raupen von *Boarmia crepuscularia* W. V. sehr stark durch die am 1./13. Mai 1890. herrschenden Kälte gelitten haben.

Als die durch Larven von *Magdalis aberrima* L. angesteckten Holzstücke Mitte Juni (alt. St.) der Einwirkung der Sonne ausgesetzt wurden, starben alle darin befindlichen Larven.

G. Selmons (1894. 804) züchtete die Raupen von *Parnassius apollo* und beobachtete dabei, dass die Raupe in dem kurz vor der Verpuppung gemachten lockeren Gespinst bei warmem Sonnenschein schon nach einem Tage die Puppe und nach 8 Tagen den Falter ergeben kann; bei regnerischem, kaltem Wetter aber oft erst nach 18 Tagen die Puppe und nach 7 Wochen den Falter ergiebt.

F. Merrifield (1894. 570) brachte Anfangs September die Puppen von *Pieris napi* in die Temperatur von 32°, wo sie 10 Tage verblieben. Dies hatte jedoch keinen Einfluss auf die Beschleunigung der Entwickelung.

3 *levana*-Puppen wurden im Sommer der Temperatur von 26,7° ausgesetzt. Die Entpuppung trat schon nach 6—7 Tagen ein. 4 von ihnen brachte er am 18. Juli in die Temperatur von 8,2° wo sie bis zum 30.—31. August lebten (73—74 Tage); vor dem Ausschlüpfen wurden sie ins Zimmer (ca. 19°) gebracht, wobei nach 1—2 Tagen das Ausschlüpfen stattfand, nur 1 Exemplar entpuppte sich erst nach 32 Tagen (am 2. Oktober).



3 *levana*-Puppen verbrachten bei + 0,5° 84 Tage (bis zum 29. September), darauf blieben sie 20 Tage bei 8,5° und schliesslich im Zimmer bei 59° F. Das Ausschlüpfen im Zimmer erfolgte nach 10, 18 und 20 Tagen.

16 *io*-Puppen blieben 6 Tage bei 32° und nachher bei 26,7°. Die Puppenzeit dauerte im Ganzen 7 Tage.

Puppen von *Vanessa atalanta* (aus Berlin), welche von solchem Alter waren, dass sie bei 26,7° bereits nach 4—6 Tagen Falter ergaben, wurden 27 Tage bei der Temperatur von 8,2° gehalten, ohne dass sie dabei irgend einen Schaden erlitten hätten. Puppen derselben Sendung wurden nach 20 Tagen auf Eis (+ 0,5°) todt aufgefunden, nur ein Exemplar ergab einen verkrüppelten Schmetterling.

Der Arbeit von **M. Standfuss** (1894. 837) „Ueber die Gründe der Variation und Aberration des Faltersstadiums bei den Schmetterlingen“ entnehmen wir folgende Resultate:

Versuche mit erhöheter Temperatur.

Species	Bei welcher Temperatur befanden sich die Puppen	Puppenzeit in Tagen
Vanessa C album . . .	37° C.	7—10
„ *polychloros* . .	5 Tage 37° dann 25°	14—17
„ *urticae*	2½ Tage 37° dann 25°	5½—6½
„ *io*	3 Tage 37° dann 24°	7—8
„ *antiopa*	2 Tage 37° dann 24°	12
„ *atalanta* . . .	3 Tage 37° dann 24°	6—7
„ *cardui*	6 Stunden 40° 12 „ 22° 6 „ 40° dann 22°	10—12
„ „	60 Stunden 37° dann 22°	6—7
Argynnis aglaja	4 Tage 36° dann 22°	5—6

Versuche mit erniedrigter Temperatur.

Species	Wieviel Tage bei 5°—8° C. (dann bei Zimmertemperatur)	Puppenzeit in Tagen
Vanessa C album	28	35—38
„ *polychloros*	14	21—24
„ „	28	37—40
„ „ (80°/₀ starben) . .	42	55—58
„ *urticae*	32	41—42
„ *io* (25°/₀ starben)	35	47—49
„ „ (90°/₀ starben)	42	56—60
„ *antiopa*	29—34	41—47
„ „	39	53—55
„ „ (40°/₀ starben) . . .	44	59—63
„ *atalanta*	31	39
„ „	42	54—56
„ *cardui*	23	35
„ „	28	38
Argynnis aglaja (85°/₀ starben) . . .	28	40
„ „ (80°/₀ starben) . . .	42	58
Dasychira abietis	42	54—57

Bei diesen Versuchen kamen ausschliesslich Puppen zur Verwendung, deren Raupen unter normalen Umständen aufgezogen wurden (Mitte Mai — Mitte August). Die Puppen waren vollkommen ausgebildet und erhärtet.

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, das die erhöhte Temperatur die Entwickelung der Puppen beschleunigt, die erniedrigte sie verlangsamt. Diese Verlangsamung ist desto grösser, je länger die erniedrigte Temperatur einwirkt, wobei viele Exemplare zu Grunde gehen, und die Sterblichkeit wird warscheinlich auch 100°/₀ erreichen, wenn die Einwirkungsdauer noch länger, als die in der letzten Tabelle angeführte ist.

Ausserdem zog **Standfuss** Falter, indem bereits vom Ei ab die hohe Temperatur zur Wirkung kam.

So brachte er die Weibchen von *Arctia fasciata* Esp., *Dasychira abietis, Lasiocampa pruni* L. und *pini* L. noch vor der Eierablegung in die Temperatur von 34°, wobei die abgelegten Eier dieser Temperatur weiter ausgesetzt wurden. Die Räupchen schlüpften in $^{2}/_{3}$ der normalen Zeit aus. Darauf wurden die Raupen und die erhaltenen Puppen bei 25° gehalten, und er erhielt noch in

demselben Jahre, also ohne Ueberwinterung der Raupen, Falter von *fasciata* 71%, *abietis* 90%, *pruni* 100%, *pini* 80%.

Bei einem zweiten Versuche befanden sich die Eier bei 22°, die Raupen und Puppen dagegen wieder bei 25°. Ohne Überwinterung der Raupe wurde folgender Procentsatz von Faltern erhalten: *fasciata* 23%, *abietis* 12%, *pruni* 64%, *pini* 28%: also ein wesentlich geringerer Theil als beim ersten Versuch.

In der Abhandlung: „Weitere Mittheilungen über den Einfluss extremer Temperaturen auf Schmetterlingspuppen“ von **M. Standfuss** (1895. 839) sind folgende Resultate zu finden, wobei die Puppen zuerst im Eiskasten, dann im Keller und schliesslich im Zimmer lagen:

Species	Wieviel Tage im Eiskasten	Wieviel Tage darauf im Keller (bei 11° C.)	Puppenzeit in Tagen
Vanessa polychloros . . .	34	14	52
„ *antiopa*	33	5	53—54
„ *atalanta*	48	10	70—72
„ *cardui*	33	5	47
Dasychira abietis	30	8	45—47
Vanessa antiopa	10	0	16

Der letzte Versuch wurde von **Heppe** (Rorschach) auf Anregung von **M. Standfuss** angestellt, wobei die Puppen in einem Holzgefässe direkt auf den Eisstücken in einem Eiskeller standen.

Wärme-Versuche sind nur mit 2 Arten angestellt.

1). *Rhodocera rhamni.* Puppen 48 Stunden in 39° C., nachher im Zimmer bei 27° C. Puppenzeit für ♂ 8 und für ♀ 9 Tage.

2). *Vanessa polychloros.* Puppen 28 Stunden in 39° C., dann in 25° C. Puppenzeit 10½ Tage.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die verzögerte Wirkung nicht dieselbe für verschieden *Vanessa*-Arten ist.

F. Rudow (1894. 709) hat *Xiphideia* einmal im December am warmen Ofen, aus Brennholz kriechend, gefunden.

Darauf erschienen „Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge“ von **August Weismann** (1895. 954). In dieser mit grosser Sorgfalt ausgeführten Arbeit befindet sich der VII. Abschnitt: „Wärmewirkung auf überwinternde Schmetterlingspuppen.“

Verschiedene Puppen wurden am 10. Januar 1884 in einen Brutofen mit Wasserdunstung gebracht, wobei die Temperatur 27 bis 30° betrug.

Es waren folgende Arten:

1).	*Vanessa levana*	120 Stück.
2).	*Papilio podalirius*	4 „
3).	„ *machaon*	4 „
4).	„ *ajax*	1 „
5).	*Thaix polyxena*	4 „
6).	*Doritis apollinus*	4 „
7).	*Thecla rubi*	1 „
8).	*Polyommatus amphidamas*	25 „
9).	*Lycaena argiolus*	4 „
10).	„ *iolas*	4 „
11).	*Nemeobius lucina*	4 „
12).	*Pieris rapae*	12 „
13).	„ *brassicae*	12 „
14).	*Sphinx ligustri*	2 „
15).	„ *pinastri*	3 „
16).	*Deilephila verspertilio*	2 „
17).	„ *galii*	2 „
18).	„ *euphorbiae*	20 „
19).	„ *dahlii*	1 „
20).	*Smerinthus tiliae*	4 „
21).	„ *quercus*	2 „
22).	„ *populi*	5 „

Es schlüpften aus einzelne Schmetterlinge von allen Arten; notirt wurde das Datum von folgenden:

am 12. Januar	1	*Doritis apollinus* (verkrüppelt).
„ 16. „	4	*Polyommatus amphidamas.*
„ 17. „	3	„ „
„ „ „	1	*Papilio podalirius.*
„ 18. „	2	„ *machaon.*
„ „ „	3	*Polyommatus amphidamas.*
„ „ „	5	*Pieris rapae* (verkrüppelt).
„ „ „	5	*Vanessa levana*, davon 1 verkrüppelt.
„ 19. „	1	*Papilio podalirius.*
„ „ „	6	*Vanessa levana.*
„ „ „	3	*Polyommatus amphidamas.*
„ „ „	1	*Pieris rapae.*

am	20.	Januar	1	*Papilio ajax var. telamonides.*
„	„	„	5	*Vanessa levana* (3 verkrüppelt).
„	„	„	1	*Pieris rapae.*
„	22.	„	1	*Sphinx pinastri.*
„	„	„	1	*Vanessa levana.*
„	„	„	2	*Polyommatus amphidamas.*
„	23.	„	1	*Sphinx pinastri.*
„	„	„	1	*Polyommatus amphidamas.*
„	„	„	1	*Vanessa levana.*
„	24.	„	1	*Sphinx vespertilio.*
„	„	„	1	*Deilephila dahlii.*
„	„	„	1	*Vanessa levana* (verkrüppelt).
„	28.	„	1	*Papilio podalirius.*
„	„	„	1	*Deilephila euphorbiae.*
„	29.	„	1	„ „
„	30.	„	2	„ „
„	31.	„	3	„ „
„	1.	Februar	2	„ „
„	4.	„	2	„ „
„	6.	„	1	„ „
„	8.	„	1	„ „
„	11.	„	1	„ „
„	12.	„	1	*Sphinx euphorbiae.*
„	15.	„	3	„ „
„	17.	„	1	„ *pinastri.*
„	20.	„	1	„ *euphorbiae.*
„	21.	„	1	„ „
„	25.	„	10	*Vanessa levana* (9 verkrüppelt).
„	26.	„	1	„ „ (verkrüppelt).
„	28.	„	1	*Sphinx pinastri* (verkrüppelt).

Daraus geht hervor, dass die Entwickelung der schon mehrere Wochen alten Puppen durch die Wärme (27—31° C.) bedeutend beschleunigt wird, „aber, wie gewöhnlich beim Treiben der Puppen, in sehr unregelmässiger Weise.“ Ich citiere aus diesem Buche noch folgendes:

1). Die Raupen von *Chrysophanus phlaeas* aus Leipzig verpuppten sich in Lindau am 15.—24. September und zwar bei Temperaturen von 27—29° C. Die bei derselben Temperatur (für Feuchtigkeit der Luft war durch verdunstetes Wasser Sorge getragen)

verbliebenen Puppen ergaben am 19. September — 5. Oktober Schmetterlinge. Somit dauerte die mittlere Puppenzeit *8* Tage.

2). Die Raupen derselben Art, aber aus Neapler Eiern in Freiburg i. B. aufgezogen, verpuppten sich am 25. Juli; die Puppen blieben bei der Temperatur von 7° bis 10° C. und ergaben am 27. August — 16. September Schmetterlinge. Also beträgt in diesem Falle die Puppenzeit *33* bis *53* Tage.

3). Die Raupen von *Pieris napi* verpuppten sich bei 21—22,5° C. vom 30. Juni bis 2. Juli. Die Puppen blieben zuerst bei 22—25° C. Am 7. Juli wurden sie in die Temperatur von 7—11° C. gebracht, und die Entpuppung fand am 13.—22. Juli statt. Die Puppendauer beträgt somit im Durchschnitt *17* Tage (minimum = 11 Tage, maximum = 23 Tage). Die Puppendauer dieser Art beträgt bei der Temperatur von 22—25° *9* Tage.

4). Die am 30. Juni — 2. Juli verpuppten Raupen von *Pieris napi* wurden sofort in die Temperatur von 9° gebracht, bei welcher sie 25 Tage verblieben. Darauf wurden sie auf einige Stunden ins Zimmer bei 22° C., dann in den Brutofen bei 30—31° C. gebracht. Die Entpuppung erfolgte am 26.—27. Juli. Also beträgt die Puppenzeit *25* Tage.

5). Die kurz vor 2. Juli verpuppten Raupen von *Pieris napi* wurden bei 9° C. liegen lassen. Am 18. August schlüpfte 1 ♂ aus; alle übrigen Puppen überwinterten im kalten Zimmer und schlüpften am 3. April — 26. Juni aus. Aus disem Versuche ist ersichtlich, dass die individuelle Neigung zur Entpuppung bei dieser Generation sehr bedeutend sich ändert, worauf wir in einem anderen Kapitel zu sprechen kommen.

6). Die Raupen von *Pieris napi var. bryaniae* verpuppten sich am 16.—25. Juli. „Obwohl während des ganzen Juli und August grosse Wärme herrschte und die Zimmertemperatur meist über 20° C. betrug, schlüpfte in diesem Sommer doch keine der 24 Puppen aus." Darauf überwinterten die Puppen im kalten Zimmer und gaben am 26. April — 7. Juni Schmetterlinge. Also die Puppenzeit betrug *9* bis *10½* Monate.

7). 25 Raupen derselben Zucht wie 6) verpuppten sich im Brutofen bei 29° C. (26—31,6° C.) am 17. Juli. Nach *7* Tagen schlüpfte ein Schmetterling (♂) aus. Die übrigen Puppen überwinterten vom 30. Juli ab im ungeheitzten Zimmer und schlüpften am 6. April — 2. Juni „sehr unregelmässig aus." Also wiederum nach *8½—10½* Monaten.



8). Raupen derselben Art Verpuppung am 20.—28. Juli. Die Zimmertemperatur im August betrug noch 20° C. Alle Puppen wurden im warmen Zimmer überwintert und ergaben am 23. März — 27. Mai Schmetterlinge. Die Puppenzeit dauerte somit *8—10* Monate.

9). Die Raupen derselben Zucht wie im 8) verpuppten sich bei der Temperatur von 30° C. am 20.—28. Juli. Vom 19. August an wurden die Puppen in Zimmertemperatur gebracht und nachher in's kalte Zimmer. Das Ausschlüpfen von 32 Schmetterlingen erfolgte vom 23. Mai — 7. Juni. Die Puppenzeit beträgt somit *10* bis *10½* Monaten.

10). Ueber 100 Raupen der 2. Brut von *Vanessa levana* verpuppten sich Anfang September. Die Puppen wurden im geheitzten Zimmer aufbewahrt und vom 10. Januar an im Brutofen über Wasser bei 27—30° C. gehalten. Ausschlüpfen vom 18.—29. Januar. Die Puppenzeit beträgt *4½—5* Monate.

11). Raupen von *Vanessa levana* 2. Brut verpuppten sich Ende August und Anfang September, und wurden im kalten Zimmer gehalten; vom 1. März bis 27. Juni bei 5° C. und nachher bei einer Zimmertemperatur von 22—30° C. Das Ausschlüpfen fand am 8. bis 10. Juli statt. Die Puppenzeit dauerte somit über *9* Monate.

12). Junge Räupchen der 2. Brut von *Vanessa levana* wurden bei 30—32° C. aufgezogen. Verpuppung um 8. August. Die Puppen blieben bei 30—32° C. Das Ausschlüpfen erfolgte am 15.—18. August; somit die Puppenzeit *7—10* Tage.

13). Raupen der 2. Brut von *Vanessa levana* verpuppten sich bei 21—22° C. am 17.—22. August. Die 5 Puppen ergaben Schmetterlinge vom 25.—28. August also im Durchschnitte nach *7* Tagen; die übrigen Puppen wurden überwintert, von welchen 86 Puppen über Wasser bei einer Zimmertemperatur afgehoben wurden, welche im November, December und Januar nicht über 13—14° C. betrug. Diese Puppen ergaben vom 16. Februar — 4. April Schmetterlinge. Die Puppenzeit dauerte somit *6—8½* Monate.

14). Verpuppung von *Vanessa levana* (2. Brut) am 24. August. Die Puppen blieben bei 28° C. Am 1. bis 7. September schlüpften Schmetterlinge aus. Die Dauer der Puppenzeit betrug *7—14* Tage.

15). Dasselbe. Die Verpuppung erfolgte am 20.—27. August; das Ausschlüpfen erfolgte vom 30. August — 4. September. Puppenzeit im Durchschnitt *10* Tage.

16). Die Räupchen von *Pararge egeria* wurden bei 12,5—14° C. aufgezogen. Die Verpuppung erfolgte am 17. bis 25. Juni und die

Puppen verblieben bei 14° C. Das Ausschlüpfen fand vom 12.—17. Juli statt. Die Puppenzeit dauerte somit im Durchschnitte *24* Tage.

17). Die Raupen von *Pararge egeria* wurden bei 25—27° C. aufgezogen. Verpuppung um 21. Juni. Die Falter schlüpften vom 27. Juni — 7. Juli aus. Puppenzeit *6—16* Tage.

18). Dasselbe, aber bei 18° C. aufgezogen und ausgeschlüpft. Die Verpuppung am 2. Juli. Das Ausschlüpfen am 12.—15. Juli. Somit die Puppenzeit *10—13* Tage.

19). Die Raupen von *Vanessa urticae* verpuppten sich bei 27 bis 30° C. am 3.—5. Juli; sie blieben bei 26—29,4° C. weiter und die Falter schlüpften am 8.—11. Juli aus. Puppenzeit im Durchschnitte *5* Tage.

20). Die Raupen derselben Art verpuppten sich bei 26—29,4 C. vom 19.—21. Juli und schlüpften vom 23.—26. Juli aus. Puppenzeit ca. *4½* Tage.

21). Dasselbe, aber bei 15° C. Die Verpuppung begann mit dem 7. August. Entpuppung am 27.—29. August. Puppenzeit ca. *21* Tage.

22). Dasselbe, aber bei 25—32,8° C. Die Verpuppung begann am 13. August. Das Ausschlüpfen vom 18.—21. August. Puppenzeit *5—8* Tage.

Aus diesen 22 Versuchen von **August Weismann** ist ersichtlich, dass, obwohl die höhere Temperatur die Entwickelung der Puppen beschleunigt, und die niedere Temperatur dieselbe verzögert, bei diesen Versuchen die Individualität eine grosse Rolle spielt. Die Puppenzeit wird bei der überwinternden Puppen durch die Wärme im Allgemeinen entweder gar nicht oder sehr schwach geändert; es kommen hiebei auch individuelle Neigungen vor (13. Versuch).

Die erste Häutung der Räupchen von *Pararge egeria* kann auch bei 10° erfolgen. Die Verpuppung von *Chrysophamus phlaeas* tritt bei 6—10° nicht ein. Etwas über 10° erfolgt die Verpuppung dieser Raupen, aber sie verzögert sich sehr lange und dauert über einen Monat (vom 22. Juni bis 25. Juli).

Von einem in Genua gefangenen *Pararge egeria var. meione* Weibchen wurden 24 Eier gelegt, von welchen in Freiburg in Br. Räupchen bei 17° Zimmertemperatur ausschlüpften. Die weitere Zucht wurde bei 12,5—14° vorgenommen. Die Räupchen wuchsen sehr langsam heran und verpuppten sich nach 57 bis 65 Tagen. Die Puppen wurden bei 14° belassen und ergaben darauf Falter. Die Puppenzeit dauerte von 17.—25. Juni bis 12.—17. Juli.

Die Entwickelung dieses letzten Falter vom Ei zum Schmetterling dauerte bei diesen Versuchen 44—47 Tage bei 18° und 29 bis 39 Tage bei 25°.

M. Bellati und **E. Quajat** (1895. 63) tauchten die Eier von *Bombyx mori* in heisses Wasser (50°) während $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde; die Eier begannen sich sofort zu entwickeln.

Zeselski (1895. 966) hält die Meinung aufrecht, dass die richtige Entwickelung der Bienenlarven nicht unter + 35° C. stattfinden kann; wenn aber diese Temperatur etwas sinkt, wird eine Verspätung in der Entwickelung stattfinden, und die Larven werden sich gar nicht entwickeln, wenn die Temperaturabnahme noch bedeutender ist.

E. Fischer (1895. 228) erwähnt in seinem Buche „Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturänderungen,“ dass die Puppen von *Vanessa antiopa*, welche vom frischen Zustande an in einer Temperatur von 35° C. gehalten wurden, nach *8—10* Tagen Falter ergaben.

Als er frische Puppen von *Vanessa io* 3 Wochen auf Eis und nachher in einer Wärme von 25° C. gehalten, erhielt er nur 50% Falter.

Ausserdem, sagt er noch, dass die tiefen Temperaturen (— 4° bis — 20° C.) die Schmetterlinge schwächen, so dass sie sich nicht aus der Puppe herauszuarbeiten vermögen.

F. Liberich (1895. 511) machte die Beobachtung, dass die Larven von *Gonioctena sexpunctata* L. aus Eiern bei anhaltend schönem warmem Wetter schon am 9. und 10. Tage zum Vorschein kommen. Sind Spätfröste eingetreten, oder anhaltender Regen, so bleiben die Eier 18—24 Tage unentwickelt.

A. Tichomirow (1895. 869) sagt, dass die erste Häutung der Seidenraupen ca. 24 Stunden dauert; ist aber die Temperatur tiefer als die normale (18—20° R.), so kann diese Dauer 36 Stunden erreichen. Die Puppendauer dieser Species *(Bombyx mori)* beträgt 12—14 Tage bei 18—20° R. und nur 5—9 Tage bei 24—28° R.

Er fand, dass eine gesunde Seidenraupe beim Fressen und gewöhnlicher Temperatur (20° R.) 50 Herzcontraktionen pro Minute hat. Bei Temperatursteigen nimmt diese Anzahl zu; so beträgt sie

65—66 Schläge pro Minute bei 22° R. Bei der Temperaturerniedrigung nimmt dieselbe ab, so z. B. beträgt sie nur 6—7 Schläge pro Minute bei 8°—12° R.

M. P. Riedel (1895. 694) fand, dass *Stenopteryx hirundinis* L., welche Zweiflügler-Art auf Schwalben oft anzutreffen ist, so lange auf diesem Vogel lebt, als er warm ist; von dem Leichnam fliegen sie weg.

F. Himsl (1895. 374, 375) fing am 11. Juli 1892 in der Nähe von Pausing bei Raab in Ober-Oesterreich ein ♂ von *Antocharis cardamines* und zwar in einer tiefen, von Winden sehr geschützten und heissen Schlucht. Da in der Umgebung von Raab dieser Schmetterling sonst Ende April und Mai fliegt, so zählt er das gefangene Exemplar zu der II. Generation.

Auch **W. Hebhard** (1896. 303, 304) fing diesen Schmetterling am 6. Juli 1895 in Wainoden.

K. Sajó (1896. 732) erklärt die verhältnissmässig lange Flugzeit der Weinstock-Fallkäfer (*Eumolpus vitis* F.) durch den Umstand, dass die Verpuppung in verschiedenen Tifen-Niveaus stattfindet, und die von oben hinabschreitende Erwärmung nicht alle Puppen gleichzeitig erreicht.

M. Bellati und **E. Quajat** (1896. 62) untersuchten den Einfluss der erhöheten Temperatur auf die Entwickelung der Eier von *Bombyx mori.* Die Temperatur von über 50° hat auf die Eier einen verderblichen Einfluss, wenn auch nicht für alle Individuen gleichzeitig.

Als die Eier in einer verschlossenen Schachtel der Temperatur von 49° C. innerhalb 8 Minuten ausgesetzt wurden, schlüpften nach 3 Tagen 3% Eier; 6% wurden entwickelt, schlüpften aber nicht aus.

Bei kurzer Dauer der erhöhten Temperaturen wurden folgende Resultate erhalten:

Temperatur 60°. Dauer 1 Minute. Ergebniss: 21% schlüpften aus, 2% entwickelten sich, schlüpften aber nicht aus, 15% vertrockneten.

Dauer 15 Minuten. Temperatur 45° C. Die Eier wurden nicht beschädigt.

Dauer 6—8 Minuten. Temperatur 48—50 C. Dasselbe.

Dauer 10 Minuten.	Temperatur 48—50 C.		Schädlich.
„ 15 „	„	„ „	Alles vertrocknet.
„ 5 „	„	53 „	Todt.

Als 4 Stunden alte Eier zwischen 2 Uhrgläsern der Einwirkung der direkten Sonnenstrahlen innerhalb 6 Minuten ausgesetzt wurden, gingen sie zu Grunde. Eier, älter als 4 Stunden, blieben unbeschädigt.

Die durch eine Linse durchgelassenen Sonnenstrahlen tödteten die Eier, welche im Brennpunkt sich befanden; dagegen entwickelten sich die Eier, welche an concentrischen Kreisen um diesen Punkt vertheilt waren. Dasselbe wurde beobachtet, als das Lichtbündel sehr rasch intermittirt wurde. Die Versuche zeigten auch, dass die beschleunigte Entwickelung der Eier nicht dem Einflusse des Lichtes, sondern ausschliesslich der Wärme zuzuschreiben ist.

Ihre Untersuchungen mit warmem Wasser ergaben folgende Resultate:

	während	ausgeschl.	entwick. aber nicht ausgeschl.	nicht ausgeschl.
63°	30″	7,8%	0,6%	91,6%
„	40″	13,1 „	1,9 „	85,0 „
„	50″	15,0 „	4,3 „	80,7 „
68°	15″	5,6 „	0,6 „	93,8 „
87°	12″	— „	1,0 „	99,0 „
„	15″	15,7 „	5,9 „	78,4 „
„	25″	21,3 „	17,5 „	61,2 „
„	30″	19,4 „	22,4 „	58,2 „

Keine Wirkung wurde erhalten, als die Eier
im Wasser von 63° während 15—20″ sich befanden
„ „ „ 68° „ 5—10″ „ „
„ „ „ 87° „ 5— 8″ „ „

Das Alter der Eier hat dabei einen grossen Einfluss; so z. B. ergab die gelbe Rasse von Istrien 5 Minuten nach der Eierablage beim Eintauchen während 30 Sekunden ins Wasser von 47 $^1/_2$° $^1/_5$ Ausschlüpfungen und $^1/_4$ keine vollständige Entwickelung. Die Eier ergaben ca. $^1/_2$ Stunde nach der Ablage unter gleichen Umständen 3% Ausschlüpfungen und 5% nicht vollständige Entwickelung; als aber die Eier 4 Stunden nach ihrer Ablage diesem Experiment ausgesetzt wurden, war der Effekt gleich Null.

Die Versuche mit intermittierenden Temperaturen fielen viel besser aus, als in der Luft und Wasser bei gewöhnlicher Steigerung der Temperatur. Die erhaltenen Resultate waren verschieden, je

nach der Rasse und Alter der Eier. Es müssen wenigstens 10 Uebertragungen aus einer Temperatur in die andere vorliegen, wenn man gute Resultate erzielen will, wobei nicht die Grösse der Amplitude (Differenz zwischen hoher und niedriger Temperatur), sondern viel mehr die richtige Wahl der betreffenden Temperatur die Hauptrolle spielt.

Als Beispiel können die Resultate, welche mit grüner japanischer Rasse erhalten wurden, dienen:

Zwischen			schlüpfen aus		entwickeln sich, schlüpfen aber nicht aus.
55,4°	und	20°	42,3%	und	2,9%
57,0°	„	21°	90,5 „	„	2,2 „
58,6°	„	„	100,0 „	„	— „
59,8°	„	„	48,2 „	„	13,0 „
61,3°	„	20,5°	19,5 „	„	20,0 „
62,5°	„	21°	16,9 „	„	42,2 „
64,8°	„	„	6 „	„	94,0 „

Es ist interessant, dass beim Steigen der hohen Temperatur, während die niedrige fast konstant bleibt, ein Maximum von Ausschlüpfungen (100%) bei 58,6° beobachtet wird.

F. Merrifield (1896. 572) fand, dass die Puppen von *Genopteryx rhamni* aus Nord-Italien und Deutschland die Temperatur von 0,5° bis ca. 37° während 20 Tagen gut ertrugen und nachher Falter ergaben.

M. Standfuss (1896. 840) erwähnt in seinem Handbuche folgende Noctuiden-Raupen, welche sich durch die Temperatur von 20° bis 25° treiben lassen: *Agrotis molothina, polygona, signum, janthina, linogrisea, fimbria, augur, pronuba, orbona, comes, collina, triangulum, baja, candelarum, c nigrum, ditrapezium, stigmatica, rubi, florida, dahlii, brunnea, festiva, conflua, segetum, prasina, occulta; Mamestra advena. tincta, nebulosa; Hadena basilinea, rurea, hepatica, gemina* mit ihren Formen, *didyma, strigilis* mit ihren Formen; *Mania maura; Naenia typica: Leucania impudens, impura, pallens, comma, conigera, loreyi, riparia, l album, congrua, albipuncta, lythargyria, turca; Mithymna imbecilla; Caradrina quadripunctata, respersa, alsines, taraxaci; Rusina tenebrosa; Plusia chrysitis, bractea, pulchrina, gamma, interrogationis.*

Ungünstige Resultate ergab nur *Agrotis molothina.* Gute Resultate ergeben diese Arten nur dann, wenn „die Raupen noch recht-

zeitig im Herbst eingesammelt werden konnten, so dass sie noch keinen Frost oder starken Reif erhielten“ (p. 138).

Von den übrigen Gruppen der Lepidoptera hat er bei folgenden Arten eine beschleunigte Entwickelung erzielt: *Emydia striata, cribrum; Nemeophila russula, plantagines* und die Formen der letzteren; *Callimorpha dominula* und var. *persona*, wie deren Kreuzprodukt: var. *romanovi, hera; Arctia caja, villica, purpurata, fasciata, aulica, maculania; Spilosoma fuliginosa; Psyche* v. *stetinensis, viadrina, hirsutella, standfussii; Epichnopteryx pulla; Dasychira abietis* — (*Bombyx quercus* wurde von im Herbst gesammelten Raupen ohne Ueberwinterung derselben bis zur Puppe gebracht, der Falter erschien stets erst im nächsten Jahr) — *Lasiocampa potatoria, pruni, quercifolia, populifolia, pini* (*Pleretes matronula* und *Arctia quenselii* ergaben nach einmaliger Ueberwinterung der Raupe den Falter).

Ohne Ueberwinterung der Raupe oder Puppe erhielt er Schmetterlinge von *Laria l nigrum* und *Bombyx quercus*, aber erst dann, als diese Arten bereits vom Ei erhöhter Temperatur ausgesetzt wurden.

Was nun die Raupen- und Puppenzeit in Einzelnheiten anbelangt, so fand **M. Standfuss** bei verschiedenen Temperaturen folgende Zahlen:

Lasiocampa quercifolia. Eier, Raupen und Puppen bei 30°: Raupenzeit betrug 70—85 Tage, die Puppenzeit 12—15 Tage.

Lasiocampa populifolia. Eier bei 25°, Raupen bei 15—20°: Raupenzeit betrug 50—70 Tage und die Puppenzeit 18 Tage.

Lasiocampa pruni. Alle Stadien bei 30°. Raupenleben betrug 28—52 Tage, Puppenruhe 10—13 Tage. Alle Stadien bei 25°. Raupendauer betrug 55—68 Tage und die Puppenruhe 12—18 Tage.

Dasychira abietis. Alle Stadien bei 25°. Raupenzeit dauerte 45—70 Tage und die Puppenruhe 13—19 Tage.

Callimorpha dominula. Alle Stadien bei 25°. Raupenstadium betrug 50—68 Tage und die Puppenzeit 11—16 Tage.

Callimorpha dominula var. *persona.* Alle Stadien bei 25°. Raupenzeit dauerte 75—87 und die Puppenruhe 15—20 Tage.

Die Kreuzform zwischen *dominula* ♂ und var. *persona* ♀. Alle Stadien bei 25°. Die Frasszeit der Raupe währte 65—71 und die Puppenzeit 14—19 Tage.

Arctia fasciata. Eier bei 34°, Raupen und Puppen bei 25°. Raupenzeit bei 3 ♀♀ betrug 68—87, und Puppenzeit 15—20 Tage; bei den übrigen (21 Exemplaren) 142—163 resp. 25—31 Tage.

Lasiocampa pini. Eier bei 34°, Raupen und Puppen bei 25°. Die Frasszeit der Raupen dauerte 150—172, die Puppenruhe 25—27 Tage.

Das Treiben der überwinternden Puppen durch Erhöhung der Temperatur lässt sich ohne Nachtheil für dieselben (aber erst von Mitte Januar ab) ausführen bei: *Papilio hospiton, Thais polyxena, Doritis apollinus, Anthocharis tagis, Thecla rubi, Vanessa levana, Bombyx lanestris, Endromis versicolora,* die Saturnien, *Aglia tau, Diphthera ludifica* und die *Taenicampa*-Arten.

Beim Treiben scheinen sich nicht günstig zu entwickeln die Puppen von: *Stauropus fagi, Cnethocampa pinivora,* die *Hybernia-, Anisopteryx-, Phigalia-, Biston-. Amphidasis-* und *Eupithecien*-Arten.

S. Mokrschezki (1896. 585) beobachtete ein massenhaftes Vorkommen der Blutläuse in der Krym während der letzten Jahre und erklärt es durch den warmen Winter der Jahre 1894 und 1895

E. Fischer (1896. 229) brachte die Puppen von *Vanessa urticae* aus der Zimmertemperatur (ca. 25°) zuerst in den Keller und dann nach einigen Stunden in die Temperatur von — 20°, wo sie 2—4 Stunden verblieben; dabei stieg die Temperatur im Laufe der folgenden 5—8 Stunden wieder allmälig auf 0°. Nachdem dieser Process 14 Mal wiederholt war, konnten die entwickelten Falter aus der Puppe nicht auschlüpfen und starben.

Er fand auch, dass „die Entwickelung des Falterorganismus bei einer constanten Temperatur von 0° C. nicht ganz stillsteht, sondern (wenn auch sehr verlangsamt) fortschreitet. Trotz dieses Vorwärtsschreitens können doch einzelne Entwickelungsvorgänge (und zwar bei den Puppen auf den Flügeln) durch Kälte gehemmt werden“ (p. 22).

H. Gauckler (1896. 281) hat bei seinen Versuchen folgende Puppenzeiten erhalten:

1). *Vanessa urticae.* Verpuppung am 3.—5. Juni (6 Puppen). Vom 15. Juni ab in der Temperatur von 8° C. Ausschlüpfen 3.—6. Juli. Somit beträgt die Puppenzeit im Durchschnitt *30* Tage. Sterblichkeit = 0.

2). *Vanessa urticae.* Verpuppung am 19. Juni (15 Puppen). Vom 19. Juni ab in der Temperatur von + 1,5° bis + 2° C. Vom 18. Juli ab in der Zimmertemperatur (22—23 C.). Ausschlüpfen am 24.—28. Juli. Sterblichkeit = 0. Puppenzeit im Durchschnitt = *38* Tage.



3). *Vanessa io.* 38 Puppen haben in der Temperatur von + 2° C. 34 Tage zugebracht. Vom 22. August ab in 22° C. Ausschlüpfen am 30. August — 31. September.[1]) Somit beträgt die Puppenzeit *42—72* Tage. Sterblichkeit = 0.

4). *Vanessa antiopa.* Am 20. Juli wurden 17 Puppen in die Temperatur von + 2° C. gebracht; vom 22. August in 23° C. Ausschlüpfen am 4.—6. September. Puppenzeit *46—48* Tage. 2 Exemplare krochen aus, die anderen vermochten die Puppe nicht zu sprengen.

In einer weiteren Abhandlung desselben Verfassers (1898. 275) finden wir folgende Daten:

Die Raupen von *Vanessa antiopa* und *io* verpuppten sich vom 21.—27. Juli (1897) und wurden 10 Stunden nach dem Abstreifen der Raupenhaut in einen Eiskasten (3° C.) gebracht; dort verblieb eine Serie vom 22. Juli bis zum 6. August (also 16 Tage), die zweite Serie vom 25. Juli bis zum 9. August (also auch 16 Tage) und die dritte Serie vom 27. Juli bis zum 17. August (also 23 Tage). Das Ausschlüpfen fand statt: der ersten Serie am 14.—16. August, der zweiten Serie am 18.—21. August und der dritten Serie am 29. August — 1. September. Es starben von 42 Puppen nur 2 *io*, und eine *antiopa* war verkrüppelt. Somit beträgt die Puppenzeit:

Nach	16	tägiger	Exposition	*24—26* Tage.
„	16	„	„	*25—28* „
„	23	„	„	*34—37* „

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die erniedrigte Temperatur die Entwickelung der Puppen verlangsamt und zwar um so mehr, je länger die Puppen exponiert wurden. Die Temperatur von + 2° C. scheint bei der angewendeten Dauer für die Puppen unschädlich zu sein.

Gräfin **Marie von Linden** und **Fickert** (1898. 515) hielten mehrere Tage lang die Puppen von *Papilio podalirius* in der Temperatur von ca. 30° auf dem Paraffinofen und erhielten die Falter Ende Februar und Anfang März.

K. Sajó (1896. 730) fand im Mai in Kis-Szent-Miklós (Ungarn) einige *Entomoscelis adonidis* und brachte sie in ein Glas, worin sich Erde befand. Die Käfer frassen anfangs, dann aber verschwand einer

[1]) Wahrscheinlich der *30.* September gemeint.

nach dem anderen in der Erde. Die Temperatur im Glase betrug die ganze Zeit 26—29°, worauf die Erde, welche kein einziges Mal bespritzt wurde, austrocknete. Die Käfer blieben unbeweglich und waren scheintodt bis Oktober. Als die Erde herausgeschüttelt wurde, machten diese Käfer binnen kurzer Zeit Bewegungen und marschierten wieder umher, als wäre gar nichts vorgefallen. „Wir haben also hier einen wahrhaftigen Fall von Sommerschlaf vor uns" (p. 88).

Er beobachtete *Chrysomela megerlei* am 31. August und am 4. September immer morgens (zwischen 6 1/2 und 7 Uhr) in Paarung, als es zu jener Zeit auf den freien Flugsandweiden sehr kühl und gegen Mittag sehr warm war. „Es scheint also, dass die niedrige Temperatur die Thätigkeit dieser Art anstatt zu hemmen, vielmehr erhöht" (p. 89).

E. Verson (1897. 918) bekam von verschiedenen Orten Mitte Januar Eier von *Bombyx mori*, welche bei der Temperatur der umgebenden Luft von + 10° fast jeden Tag je ein Räupchen ergaben. Er erklärt diese Erscheinung mit zufälligem Bivoltismus, welcher gewöhnlich im September eintritt; dieses Jahr aber trat eine Verspätung an, da von Mitte August und den ganzen September in Nord-Italien starke Kälte herrschte, worauf warmes Wetter eintrat. Einige Züchter haben die Eier nach der Kälte wie gewöhnlich aufbewahren wollen und unterwarfen, statt die Temperatur allmählich sinken zu lassen, die Eier einer starken Temperaturschwankung, worauf die bereits stattgefundene Erscheinung des Bivoltismus nur beschleunigt wurde.

B. M. Schitkow (1897. 752) fütterte Räupchen von *Bombyx mori* mit Blättern der Schwarzwurzel bei 16 bis 20° R.; während sie bei dieser Temperatur das für sie neue Futter gerne frassen, frassen sie es gar nicht oder nur sehr träge, als die Temperatur bis zu 23° R. stieg. Nachdem die Temperatur wieder bis zur früheren Gesunken war, begannen die Raupen wieder gierig zu fressen.

H. Klooss (1897. 454) berichtet, dass einer seiner Freunde Raupen von *Ocneria dispar* aus Eiern erzog, welche nie der Kälte ausgesetzt waren. Die Eier lagen jedoch fast 2 1/2 Monate länger bis zum Schlüpfen wie die, welche er der Kälte ausgesetzt hatte. Er selbst erhielt die zweite Generation von *Ocneria dispar* auf folgende Weise: die Räupchen schlüpften schon Ende Januar aus, von welchen



einige in den ersten Tagen des April sich verpuppten; Ende April erschienen die ersten Falter, begatteten sich und legten reichlich Eier ab. In diesen Eiern war Anfangs Juli der Embryo völlig entwickelt und die Eier wurden einer Kälte von 3 bis 10° C. auf die Dauer von 14 Tagen ausgesetzt. Am 20. August begannen die Räupchen zu schlüpfen; Mitte Oktober wurden die ersten Puppen und am 9. November die ersten Falter erhalten.

Dammer (1897. 162) bespricht in seiner Brochure die Zuchtversuche von **Harz** (1886. 000) und sagt, dass der Letztere, ohne es selbst zu wissen, durch Zuchtwahl nicht nur eine Schwarzwurzelblätter fressende Rasse von *Bombyx mori,* sondern eine gegen niedere Temperatur weniger empfindliche Rasse zu züchten vermöchte, denn die Mortalität der Raupen wurde mit jeder weiteren Aufzucht geringer (im ersten Jahre 92,5%, im zweiten 70,4%, im dritten 65,62%), trotzdem die Lufttemperatur nur 15° betrug.

H. Gauckler (1897. 284) zog die Anfang September geschlüpften Räupchen von *Arctia caja* bei 10° R. (nachts) bis 19° R. (am Tage). Häutungen fanden im ganzen sechs statt und zwar:

I. Häutung nach etwa 8 Tagen des Schlüpfens,
II. „ gegen Mitte September,
III. „ von Mitte bis Ende September,
IV. „ von Ende September bis Anfang Oktober,
V. „ gegen Mitte Oktober,
VI. „ von 20. bis 25. Oktober.

Ein Theil der Thiere wollte nach der IV. Häutung nicht mehr fressen und wurde ins Freie gestellt. Die übrigen Raupen ergaben am 30. November die ersten Gespinnste, am 25. November waren über 30 Kokons vorhanden. Am 1. December schlüpfte der erste Schmetterling (♂), der letzte am 19. December. Die längste Zeit vom Verspinnen der Raupe bis zum Schlüpfen des Falters betrug 28 Tage, die kürzeste Zeit nur 17 Tage. Die erhaltenen Falter zeichneten sich ausserdem noch durch grosse Lebensenergie aus.

A. Jahn (1897. 417) beobachtete, dass in Folge des kalten Frühjahrs (1896) Käfer, welche gewöhnlich im April und Mai ausfliegen, drei bis vier Wochen später erschienen.

Schenkling-Prévôt (1897. 747) fütterte Raupen von *Acherontia atropos* und *Sphinx convolvuli,* liess sie sich einpuppen und beliess

sie im Freien (in der Gartenlaube). Im Frühjahr waren sämtliche Puppen todt, während die im Zimmer gehaltenen im November ausgekommen waren.

A. Linde (1897. 513 *a*) schreibt, dass bei der Zucht von *Acherontia atropos*, *Deilephila livornica* und *Pterogon proserpina* ihre Puppen den trockenes Moos gelegt werden müssen, wobei das sie zudeckende Fliesspapier jeden Tag mit warmem Wasser benetzt werden muss. Werden dabei die Kisten mit diesen Puppen bei der Temperatur tiefer als 20° gehalten, so gehen die Puppen zu Grunde.

Der letzte Umstand erklärt, warum diese Schmetterlingsarten im Moskauer-Gouvernement nicht heimisch sind, sondern nur von Zeit zu Zeit dort zufliegen.

H. Gauckler (1897. 283) sammelte die Puppen von *Pieris brassicae* im Herbst und brachte dieselben nach eingetretenem Froste in geheizte Zimmer, um eine frühere Entwickelung der Falter zu erzielen; sie kamen jedoch niemals zu einer früheren Entwickelung als im April, also zu normaler Zeit.

O. Schultz (1897. 786) berichtet, dass seine Treibversuche bei *Hadena adusta* nicht glücken wollten. Er hält es für unbedingt nothwendig, dass die Raupen dieser Art der Einwirkung der kalten Temperatur im Winter ausgesetzt werden müssen.

Ich habe in Sophia (1897. 19) am 15. December ein frisch ausgeschlüpftes Exemplar von *Polyommatus phlaeas* ♂ gefangen. Im November und Anfangs December betrug die Temperatur bis ca. — 6°; am 15. December wurde es plötzlich warm (15°). Die grösste Kälte herrscht hier im Januar.

H. Gauckler (1897. 287) brachte die im Spätherbste oder ausgangs Winter, im Februar, gesammelten Puppen von *Panolis piniperda* P. in ein mässig warmes Zimmer; dabei erschienen nach fleissigem Bespritzen der Puppen die Falter schon nach wenigen Tagen; sonst erscheinen die Falter im April.

W. Pickel (1898. 635) beobachtete, dass die Temperaturerniedrigung die Entwickelung der Bettwanze (*Cimex lectularia* L.) verlangsamt. Während das Auskommen der Larven aus ihren Eiern



bei der Zimmertemperatur nach 22 Tagen stattfindet (nach **Howard** [1896. 391] nach 7—10 Tagen), beträgt diese Periode bei Eiern, welche innerhalb drei Stunden dem Einflusse der Temperatur von — 4° R. ausgesetzt wurden, 24 Tage.

G. Wilh. Ruhmer (1898. 727) setzte die Puppen (66) von *Vanessa* var. *prorsa* alle im gleichen Entwickelungsstadium der gleichen Kälte (+ 2° C.) und gleichlange Zeit (24 Tage) aus, worauf die Puppen ins Zimmer (17—22° C.) gebracht wurden, wo sie nach 12 Tagen Falter ergaben. Im Ganzen dauerte die Puppenzeit also 36 Tage. Die Puppen, welche der Kälte gar nicht ausgesetzt wurden, schlüpften nach 9—11 Tagen aus. Daraus schliesst **Ruhmer** „dass die niedrige Temperatur nicht nur während ihrer Einwirkung auf die Puppen deren Entwickelung hemmt, sondern letztere derart beeinflusst, dass sogar noch später, während der Wärmezeit, ihre die Entwickelung verzögernde Einwirkung bemerkbar ist“ (p. 39). Eine Puppe, welche 24 Tage bei 0° gehalten wurde, verbrachte 38 Tage als Puppe.

Beim zweiten Versuche wurden die frischen Puppen auch im gleichen Entwickelungsstadium aber einer ungleichen Kältezeit ausgesetzt. Folgende Tabelle zeigt die erhaltenen Resultate:

Anzahl der Tage, während welcher die Puppen der Temperatur von + 2° C. ausgesetzt wurden	Anzahl der darauf folgenden warmen (17—22° C.) Tagen bis zur Entpuppung	Gesammtzeit der Puppendauer
27	12	39
25	10—12	35—37
23	11—12	34—35
22	11	33
18	10	28
14	10	24
12	10	22
10	10	20
9	10	19
8	10	18
7	10	17
6	13	19
5	9	14
4	13	17
3	12	15
2	11	13
1	12	13
0	9—10	9—10

Aus der mittleren Spalte „ersieht man, dass die Zeit, welche der Schmetterling zu seiner Entwicklung aus der Puppe nach der Kältezeit, in Licht und Wärme brauchte, ziemlich gleich, also unabhängig von der Zeit ist, welche die Puppe in der Kälte blieb" (p. 41).

Ausserdem stellte dieser Forscher noch einen dritten Versuch mit Puppen an, welche in ungleichem Entwickelungszustande und verschieden lange der Kälte (+ 2° C.) ausgesetzt wurden. Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Resultate:

Datum der Verpuppung	Blieben im Licht und Wärme	Kamen in die Kälte	Kamen in Licht und Wärme	Anzahl der Kältetage	Die Falter schlüpften aus am	nach warmen Tagen	Puppendauer Gesammtzeit
13. Juli	1 Tag	14. Juli	15. Juli	1	25. Juli	1 + 10 = 11	12
13. Juli	2 Tage	15. Juli	17. Juli	2	25. Juli	2 + 8 = 10	12
13. Juli	4 Tage	17. Juli	20. Juli	3	25. Juli	4 + 5 = 9	12
13. Juli	5 Tage	18. Juli	23. Juli	5	27. Juli	5 + 4 = 9	14

Da die Falter dieser Versuchsreihe sich ausserordentlich schnell, nämlich nach 10, die letzten beiden sogar schon nach 9 Tagen Wärme entwickelten, so schliesst daraus **Ruhmer**, „dass eine gewisse (wenn auch nur geringe) Entwickelung des Falters in der Puppe während der Kältezeit stattgefunden hat, was aber nur aus der grösseren Widerstandsfähigkeit alter Puppen gegen die von aussen auf sie wirkende Kälte erklärt werden kann" (p. 48—49).

Er beobachtete auch, als er Puppen von *Vanessa* var. *prorsa* in der Temperatur von + 2° gehalten hatte, dass am 25. Kältetage aus einigen Puppen Fliegenmaden auskrochen, die sich am Boden der Schachtel (0°) eintonnten.

M. Standfuss (1898. 841) sagt in seiner epochemachenden Abhandlung: „Experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren" über die Wirkung der „Frost- und Hitze-Experimente" folgendes:

„Wir theilen eine grössere Serie gleichzeitig in den Puppenzustand übergegangener Individuen von einer unserer gewöhnlichen *Vanessa*-Arten in zwei Theile; den einen Theil belassen wir in der Zimmertemperatur von 23° C., den anderen bringen wir etwa 10 Stunden nach Abstreifung der Raupenhaut in den Frostapparat, kühlen

ihn innerhalb einer halben Stunde von + 5° C. auf — 12° C. ab; lassen diese — 12° C. eine Stunde hintereinander einwirken und dann in einer weiteren halben Stunde auf + 5° C. wieder ansteigen. Wir wiederholen diese Behandlung in den darauf folgenden zwei Tagen, während in der gesammten Zwischenzeit und nachher bis zum Ausschlüpfen diese zweite Serie ebenfalls in einer Temperatur von + 23° C. gehalten wird. Es zeigt sich nun, dass die zweite Serie keineswegs nur um die 6 Stunden später ausschlüpft, welche sie in niederern als die normale Temperaturen verbrachte, sondern um Tage verspätet. Somit wurde nicht nur eine Unterbrechung der Entwickelung während der Zeitdauer der Frosteinwirkung hervorgerufen, sondern zugleich eine sehr erhebliche Verlangsamung und Hemmung der Entwickelung überhaupt" (p. 18).

Ausserdem ist **M. Standfuss** geneigt anzunehmen, dass hier die Zeitdauer und Temperaturgrade sich gegenseitig in gewissen engen Grenzen kompensieren können, d. h. dass bestimmte niedere Minustemperaturen kurze Zeit einwirkend ganz denselben Effekt erzeugen, wie bestimmte, weniger niedrige Minustemperaturen in längerer Einwirkung.

Über die Wirkung der Temperatur z. B. von + 44° C. sagt derselbe Forscher: „So hohe Temperaturen wirken keineswegs durchweg beschleunigend, wie man anzunehmen geneigt wäre, sondern vielfach die Entwickelung direkt unterbrechend und häufig auch noch über das Mass der Expositionszeit hinaus verlangsamend" (p. 18).

Dass auch eine niedrigere Temperatur als + 44° C. die Entwickelung der Puppe hemmt, ist aus folgenden Worten von **M. Standfuss** ersichtlich: „Noch bei + 4° C., die drei Tage je vier Stunden lang einwirken, während dazwischen und bis zum Ausschlüpfen + 23° C. angewendet wurden, schreitet die Entwickelung der meisten behandelten Arten bei dem gesammten verbrauchten Versuchsmaterial beschleunigend vorwärts. Aber schon — 42° C. haben bei gewissen Individuen Entwickelungsstillstand zur Folge" (p. 20).

Seine gesammten Ergebnisse mit „Frost und Hitze" erklärt er, indem er sagt: „Wie wirken diese Frost- und Hitze-Experimente? — Sie unterbrechen die Entwickelung; sie versetzen das Insekt in einen Zustand der Lethargie" (p. 21).

Ueber die Wirkung der hohen Temperatur auf Puppen sagt er: „Wird die Puppe zu frisch oder zu lange exponiert, so vertrocknet sie, oder ergiebt im günstigsten Falle einen mehr oder weniger verkrüppelten Falter" (p. 16).

E. Quajat (1898. 663) fand, dass die Athmungsenergie der Eier von *Bombyx mori* in keinem strengen Verhältnisse zu der Temperatur steht.

H. Gauckler (1898. 294) fand, dass die Puppen von *Pieris brassicae* gegen Treiben mittelst künstlicher Wärme in Winter sich neutral verhalten, obwohl sie vorher die Einwirkung des Frostes erlitten hatten. „Die Thiere, wenngleich häufig aufgefeuchtet und recht lebhaft, kamen doch zu keiner früheren Entwickelung wie in der Natur; also im April“.

Dass die Zeit, während welcher die Puppen einer erniedrigten Temperatur ausgesetzt werden, nicht ohne Einfluss auf die Lebensthätigkeit der Puppen bleibt, ist aus den Versuchen von **Carl Frings** (1898. 253) ersichtlich.

Er setzte die Puppen der Temperatur von + 6° bis + 8° C. (zuweilen bis 10° C. steigend) aus. Die folgende Tabelle enthält die von ihm erhaltenen Resultate:

Species	Während wieviel Tagen ausgesetzt	Sterblichkeit in %	Species	Während wieviel Tagen ausgesetzt	Sterblichkeit in %
Apatura iris	14	30	*Vanessa io*	42	90
„ „	21	75	*Vanessa polychloros* . .	28	50
„ „	28	100	„ „ . .	35	75
Limenitis sibylla	21	75	*Vanessa antiopa*	35	60
„ „	28	90	„ „	45	90
Vanessa urticae I. Gen.	35	60	*Vanessa atalanta*	14	0
„ „ II. „	35	60	„ „	21	10
„ „ III. „	14	20	„ „	28	25
„ „ „ „	21	20	„ „	35	40
„ „ „ „	28	40	„ „	42	75
„ „ „ „	35—38	60	„ „	49	95
Vanessa io	14	5	*Arctia caja*	28	15
„ „	21	20	„ „	35	25
„ „	28	25	„ „	42	40
„ „	35	60	„ „	49	80

Aus seinen Versuchen (1899. 257) im Jahre 1898 lassen sich folgende Werthe zusammenstellen:

Species	Während wieviel Tagen ausgesetzt	Sterblichkeit in %
Apatura iris	28	50
Vanessa urticae I. Gen. .	42	80
Vanessa io	42	90
Vanessa polychloros . . .	14	5
" " . . .	21	20
" " . . .	42	75
" " . . .	49	95
Vanessa C album	35	60
Vanessa antiopa	14	5
" "	21	15
" "	28	40
" "	42	75
" "	45	90
Vanessa cardui	14	10
" "	21	25
" "	28	50
" "	35	75
" "	42	97
Arctia caja	45	65
" "	55	90
Abraxas grossulariata . .	14	5
" " . .	21	20
" " . .	28	50
" " . .	35	70
" " . .	42	90

Daraus ist ersichtlich, dass je längere Zeit die Puppen bei der Temperatur von 6 bis 8° C. verbleiben, desto mehr Exemplare sterben. Es existirt eine gewisse Dauer, so zu sagen die **kritische Zeit**, nach welcher **alle** Exemplare sterben. Diese Zeit ist für verschiedene Arten verschieden. *Apatura iris* zeigte 1897 viel grössere Sterblichkeit als im Jahre 1898.

1898—1899 veröffentlichte **E. Fischer** (231) seine „Beiträge zur experimentellen Lepidopterlogie“; die darin sich befindenden Daten lassen sich zusammenstellen, wie folgt:

Laufende №	Species	Wieviel Puppen	Davon starben	Wieviel Mal täglich (n)	Die stärkste Abkühlung in C.°	Nach wieviel Tagen aus dem Eise herausgenommen (m)	Puppenzeit in Tagen
1	*Vanessa urticae* . . .	30	viel	3	— 3	18	27
2	„ „ . . .	7	—	3	— 3	8	16
3	„ „ . . .	8	1	3	— 3	5	12
4	*Vanessa polychloros* .	10	—	3	— 3	14	26
5	„ „ .	16	—	2	— 3	10	22
6	„ „ .	—	—	3	— 3	8	24
7	*Vanessa antiopa* . . .	20	6	3	— 3	18	28—30
8	„ „ . . .	20	2	3	— 3	14	26
9	„ „ . . .	20	3	3	— 3	6	16—19
10	*Vanessa io*	20	0	3	— 3	20	30—33
11	„ „	24	2	3	— 3	14	26
12	„ „	20	2	3	— 3	6	20
13	*Vanessa c album* . .	11	2	3	— 3	8	18—33
14	*Vanessa cardui* . . .	4	0	1	— 3	14	28
15	„ „ . . .	3	0	1	— 3	8	24
16	„ „ . . .	3	0	1	— 6	6	20
17	*Vanessa atalanta* . .	10	3	1	— 3	18	28
18	„ „ . .	6	1	1	— 3	8	24
19	„ „ . .	8	0	1	— 6	6	22
20	„ „ . .	8	2	1	— 12	6	20

Bemerkungen. Die 8 bis 14 Stunden alte Puppen wurden zunächst in die Temperatur von 13° C. gebracht, nach 6 Stunden bis auf 0° und nach weiteren 6 Stunden unter 0° bis zu — 3° C., alsdann *n* Mal täglich abgekühlt. Die so behandelten Puppen wurden nach *m* Tagen herausgenommen, noch einen Tag bei 15° C. und dann bei 22° C. gehalten. (№ 1—6).

Die Puppen wurden für 6 Stunden in die Temperatur von 14° C., dann in eine von 14° C. auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf *n* Mal täglich auf — 3° abgekühlt. Nach *m* Tagen wurden sie herausgenommen, 2 Tage bei 14° C. und dann bei 22° C. gehalten. (№ 7—20).

Ausser dieser intermittirenden Abkühlung benützte **E. Fischer** auch schnell sinkende Temperatur und zwar:

21). 13 Puppen von *Vanessa antiopa* wurden der Kälte von — 6° ausgesetzt und zwar derart, dass sie im Laufe von ca. einer halben Stunde von der Zimmertemperatur 25° C., in der sie sich bis zur Erhärtung der Chitinhaut befanden (ca. 12 Stunden nach erfolgter Verpuppung), auf — 6° C., also in kurzer Zeit um 31° C. abgekühlt wurden. Dies wurde, nachdem sich die Temperatur im

Laufe der nächsten 4 Stunden wieder auf 0° und sodann durch Oeffnen des Gefässes auf 18° C. für ca. 6 Stunden erhöht hatte, am gleichen Tage noch einmal und an jedem der folgenden 6 Tage je zweimal vorgenommen. 4 Puppen starben. Puppenzeit *22—25* Tage.

22). 8 Puppen von *Vanessa atalanta* wurden in gleicher Weise abgekühlt. 5 Puppen starben. Puppenzeit?

23). 16 Puppen von *Vanessa urticae* (III. Gener.) wurden in gleicher Weise abgekühlt. 4 Puppen starben. Puppenzeit *24* bis *26* Tage.

24). 10 Puppen von *Vanessa jo* ebenso behandelt. 3 Puppen starben. Puppenzeit *26—28* Tage.

Webster (1899. 947) schreibt, dass *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz. eine Temperatur von — 22,8 übersteht und bei einer längere Zeit andauernden Kälte von — 25,5 bis — 29,5° stirbt.

Scott (1899. 800) beobachtete, dass *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz. in Georgia (Nord Amerika) bei einer zweitägigen Kälte von — 16 bis — 22,5° abstarben.

Altum (1899. 12) in Eberswalde züchtete die Raupen von *Thecla betulae*. Nach kurzer Puppenruhe schimmerten die Falter schon durch die zarte Hülle, und bald erschien ein Männchen. Um dem Eintrocknen der Puppen vorzubeugen, bebrauste er sie zum letzten Mal, „und zwar etwas stärker als früher, wählte aber dazu leider noch nicht zimmerwarmes Brunnenwasser — und sämmtliche, wohlausgebildete, in den Puppenhüllen ruhende Falter starben plötzlich ab“ (p. 309).

In derselben Abhandlung sagt er: „Namentlich wirkt Abwechselung von Schneewasser und Frost verderblich. Auch sterben die Embryonen in den Eiern und Puppen leicht ab, wenn sie unmittelbar vor ihrem Ausschlüpfen auch nur wenig überkältet werden“ (p. 308).

Altum (1899. 11) berichtet in einer zweiten Notiz, dass in Posen die Räupchen von der Nonne 1898 bereits gegen Mitte November ausschlüpften. Nach Forstmeister **Engelmann** „stand das Verhätniss der ausgefallenen Eier zu den noch geschlossenen zur Tiefe ihrer Winterverstecke in der Rinde in geradem Verhältnisse. Je tiefer das Weibchen mit seiner Legeröhre in die Zwischenräume der grobborkigen Rindeplatten vorgedrungen war, desto grösser war der Procentsatz der bereits ausgeschlüpften jungen Raupen“ (p. 162).

A. M. Schtscherbakow (1899. 782) sagt in seiner Arbeit über Collembola Spitzbergens, dass *Achorutes viaticus* bei — 15° bis — 20° R. vollständig durchfriert und in einem Glase mit Wasser ein Eisstück bildet. In der Wärme kehrt das Leben nach dem Aufthauen wieder zurück.

Nüsslin in Karlsruhe (1899. 612) brachte eine Anzahl von Tannenpflanzen mit dem Wurzeltheil in einen Eisschrank, wobei die Temperatur in der Erde nach und nach auf ca. 9° herabgesetzt wurde. Durch zu grosse Feuchtigkeit sind viele der Läuse (*Pemphigus poschingeri* Holzner) zu Grunde gegangen. Am 3. September beobachtete er eine Nymphe, welche die dritte Häutung hinter sich hatte, während im Freien keine einzige Nymphe anzutreffen war. „Es scheint darnach der Schluss einigermassen berechtigt, dass die Kälte die Umwandlung zur Geflügelten auslöst, wenn auch nicht für alle Individuen, wie ja auch in der Freiheit im Oktober immer nur ein Teil derselben zu Nymphen und Geflügelten wird, die übrigen dagegen als Fundatrices überwintern" (p. 7).

Er stellte noch einen folgenden Versuch an: im September wurden diese Läuse sammt den mitgebrachten Pflanzen in einem Zimmer gehalten, dessen Temperatur nicht unter 12° R. sank. Am 10. Oktober fand sich unter diesen Läusen keine einzige Nymphe oder Geflügelte, während in der Freiheit der grösste Teil der Läuse zu Nymphen und Geflügelten geworden war.

Marlatt (1899. 547) beobachtete bei Washington, dass *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz. bei einer Temperatur von — 16 bis — 22° grösstenteils abstarben.

Eine spezielle Arbeit: „Untersuchungen über beschleunigte Entwickelung überwinternder Schmetterlingspuppen (Treiben der Puppen)" veröffentlichte **H. Gauckler** (297) im Jahre 1899.

Dabei benutze er zwei Methoden:

A. Die Puppen wurden bereits im Herbste, kurze Zeit nach der Verpuppung, in ein geheiztes Zimmer mit Temperaturen von 14° bis 20° R. gebracht.

B. Die Puppen blieben zuerst bis etwa Ende Januar im Freien und nachher im Zimmer bei 14—20° R.

Die erhaltenen Resultate sind aus folgendem Verzeichnis ersichtlich:

I. Rhopalocera.

1). *Papilio machaon.* Nach „A“ behandelt, schlüpften die meisten Puppen in 20—28 Tagen.

2). *Papilio podalirius.* Dito.

3). *Papilio hospiton.* Nach „B“ behandelt, in 10—14 Tagen. Sterblichkeit ist gering.

4). *Thais polyxena.* Nach „A“ währte die Entwickelungsperiode 4—5 Wochen, nach „B“ 14 Tage.

5). *Thecla rubi* entwickelt sich besser nach „A“ wie nach „B“ behandelt, braucht jedoch durchschnittlich etwas mehr Zeit als die *Papilio*-Arten.

6). *Vanessa levana* verhält sich ganz ähnlich; nach „A“ dauert die Entwickelung 6 Wochen, nach „B“ etwa 4 Wochen.

II. Sphingidae.

7). *Sphinx pinastri.* Nach „B“ behandelt, schlüpften die Falter nicht wesentlich früher wie in der Natur.

8). *Sphinx ligustri.* Die Methode „A“ befördert die Entwickelung der Puppen nur wenig, indem die Falter meist erst im März und April des kommenden Jahres schlüpfen. „B“ übt einen ziemlich ungünstigen Einfluss auf das Leben dieser Puppen aus, der grösste Prozentsatz geht dabei zu Grunde, die wenigen sich entwickelnden Stücke gelangen im Februar und März zur Entwickelung.

9). *Smerinthus populi.* Bei diesem Schwärmer tritt die eigentümliche Erscheinung auf, dass die Puppen desselben bei gleichen Verhältnissen und gleicher Behandlung sich stets individuell verhalten, d. h. es gebraucht jede Puppe zu ihrer Entwickelung die gleiche Zeitdauer, so dass z. B. solche Tiere, die sich zu gleicher Zeit verpuppten, auch später zu derselben Zeit ausschlüpfen. Nach „A“ behandelt, schlüpft der Falter nach 8—12 Wochen, nach „B“ nach etwa 4 Wochen aus.

10). *Smerinthus ocellatus.* Die Puppen dieser Species sind nicht so empfindlich für die Einflüsse erhöhter Temperaturen; die Entwickelungsdauer nach Methode „A“ beträgt etwa 3—4 Monate, nach „B“ 6—8 Wochen.

11). *Smerinthus tiliae* verhält sich ähnlich wie die beiden eben genannten Species. Nach „A“ entwickeln sich die Schmetterlinge meist im Februar und März, nach „B“ behandelt, in 4—6 Wochen.

12). *Deilephila galii.* Auf die Puppen dieser Art wirken höhere Temperaturen sehr beschleunigend. Nach „A“ schlüpfen die

Falter schon im December, also nach 4—5 Wochen aus; nach „B“ behandelt, erscheint der Schmetterling in 3—4 Wochen.

13). *Deilephila euphorbiae* kommt, nach „A“ behandelt, im Januar zur Entwickelung. Die Methode „B“ wirkt nicht sehr beschleunigend auf die Entwickelung der Puppen; die Falter erscheinen nach dieser Methode erst in 3—4 Monaten, also etwa im April.

14). *Deilephila elpenor* entwickelt sich nach „A“ in ca. 4 Monaten; nach „B“ erfolgt die Entwickelung binnen weniger Wochen.

15). *Deilephila porcellus.* Dito.

16). *Macroglossa stellatarum* entwickelt sich nach Methode „A“ in 4—6 Wochen, nach „B“ in 14 Tagen.

17). *Macroglossa aenotherae* entwickelt sich nach Methode „B“ durchschnittlich in 3 bis 4 Wochen.

III. Bombycidae.

18) *Earias chlorana.* Entwickeln sich nach „A“ nach etwa 10 Wochen.

19). *Hyloph. prasinana.* Nach „A“ findet die Entwickelung stets erst im Vorfrühling statt.

20). *Euchelia jacobaeae.* Nach „A“ behandelt, schlüpfen die Falter Ende April bis Mitte Mai aus.

21). *Hyboc. milhauseri.* Gehen alle in höheren Zimmertemperatur zu Grunde.

22). *Stauropus fagi.* Dito.

23). *Dasychira pudibunda.* Die Puppen reagieren leicht auf höheren Temperaturen. Nach „A“ schlüpften die Falter nach durchschnittlich 4 Wochen Puppenruhe.

24). *Oregyia antiqua* schlüpft bereits nach 14 Tagen, nach Methode „B“ behandelt, aus.

25). *Bombyx lanestris.* Die meisten Puppen liegen mehrere Jahre, ehe sie zur Entwickelung gelangen; dann schlüpft der grösste Prozentsatz erst im kommenden Frühjahre aus, wenngleich der Falter fertig entwickelt in der Puppe liegt. Bringt man die Puppen aus der im Januar im Freien herrschenden niedrigen Temperatur in das geheizte Zimmer, so verlassen die Schmetterlinge schon nach 24 Stunden die Puppe.

26). *Endromis versicolora* überwintert ebenfalls in der Puppe als ausgebildeter Schmetterling und ist daher leicht durch Temperatur-Erhöhung zum Ausschlüpfen zu bringen. Nach „A“ behandelte

Puppen liefern den Falter in 8--10 Tagen; nach „B“ schlüpft der Spinner schon nach 2—3 Tagen aus.

27). *Saturnia pavonia* gebraucht, nach der einen oder anderen Methode behandelt, etwas mehr Zeit zur Entwickelung. Nach „A“ schlüpft der Falter durchschnittlich in 4—6 Wochen aus, nach „B“ in etwa 14 Tagen.

28). *Saturnia pyri.* Nach „A“ behandelte Puppen ergaben den Schmetterling niemals vor März des folgenden Jahres; nach „B“ behandelt, kommen die Falter nicht gut aus, auch ist die Zeitdifferenz keine bedeutende.

29). *Aglia tau.* Puppen entwickeln sich, nach „A“ behandelt, immer erst im ersten Frühjahr, März, auch wohl schon Ende Februar.

30). *Drepana falcataria* schlüpft, nach „B“ behandelt, schon in 14 Tagen aus, nach „B“ in 6—8 Wochen.

31). *Drepana binaria.* Nach „A“ behandelt, ergaben im Oktober erhaltene Puppen den Schmetterling schon im Februar.

32). *Harpyia bifida.* Reagiert sehr leicht. Nach „A“ behandelte Puppen ergaben den Schmetterling im Februar und März; nach „B“ behandelt, erschienen die Schmetterlinge schon nach 14 Tagen bis 3 Wochen.

33). *Harpyia vinula* verhält sich analag der genannten Art.

34). *Harpyia furcula.* Dito.

35). *Notodonta tremula.* Nach Methode „A“ kommt der Falter in 4 bis 6 Wochen aus der Puppe. Methode „B“ beschleunigt die Entwickelung derart, dass der Schmetterling nach 14 Tagen bis 3 Wochen erscheint.

36). *Notodonta ziczac.* Methode „A“ liefert den Falter in ca. 4 Wochen. Methode „B“ in 14 Tagen bis 3 Wochen.

37). *Notodonta trithophus* verhält sich ähnlich wie die beiden genannten.

38). *Notodonta trepida.* Puppen dieser Art wurden nur nach Methode „B“ behandelt; die Falter schlüpften im Februar und März aus. Sie gebrauchten also 4 bis 6 Wochen zu ihrer Entwickelung.

39). *Notodonta torva.* Nach „A“ behandelt, erschienen die Falter nach etwa 14 Tagen bis 3 Wochen.

40). *Notodonta dromedarius* verhält sich in seiner Entwickelung nach „A“ oder „B“ wie *Notodonta ziczac.*

41). *Lophopteryx camelina.* Nach „A“ erfolgt die Entwickelung der Puppen innerhalb 4—6 Wochen, nach „B“ in etwa 14 Tagen.

42). *Pterostoma palpina.* Die Schmetterlinge entwickeln sich nach Methode „A“ in 4—8 Wochen; „B“ bringt dieselben in etwa 20 Tagen zur Entwickelung.

43). *Phalera bucephala.* Die Puppe dieser Species verhält sich gegen Temperatur-Erhöhungen höchst indifferent. Auf die Methode „B“ reagiert dieselbe gar nicht; nach Methode „A“ behandelte Puppen ergaben den Schmetterling erst Mitte März.

44). *Pygaera anastomosis.* Diese Art ist leicht nach der einen oder anderen Methode zum Schlüpfen zu bringen, und zwar erscheinen die Falter aus nach „A“ behandelten Puppen in 4 Wochen, aus denen nach Methode „B“ behandelt aber schon in 14 Tagen.

45). *Pygaera curtula.*
46). *Pygaera anachoreta.* } Wie bei *Pygaera anastomosis.*
47). *Pygaera pigra.*

48). *Thyatira batis* schlüpft nach „A“ in etwa 2 Monaten.

49). *Cymatophora or.* Nach „A“ behandelt, entwickelten sich die Schmetterlinge Ende Februar und Anfang März.

50). *Cymatophora duplaris.* Dito.

IV. Noctuidae.

51). *Demas coryli.* Puppen dieser Art, nach Methode „A“ behandelt, schlüpften erst Ende Februar.

52). *Acronycta leporina.* Auf diese Art wirkt die Methode „B“ nicht beschleunigend, auch fördert „A“ keine frühere Entwickelung als im kommenden März.

53). *Acronycta aceris* entwickelt sich nach beiden Methoden sehr bald. Die Methode „A“ bringt die Falter in 4—6 Wochen zur Entwickelung, nach „B“ schlüpfen dieselben schon nach 14 Tagen bis 3 Wochen.

54). *Acronycta megacephala.*
55). *Acronycta psi.* } Wie bei *Acronycta aceris.*
56). *Acronycta auricoma.*
57). *Acronycta rumicis.*

58). *Panthea coenobita.* Von etwa 16 behandelten Puppen, nach Methode „A“, schlüpften nur 2 Falter, und zwar 1 ♂ Mitte Februar und 1 ♀ Ende März. Es geht aus diesem Versuche hervor, dass diese Puppen zu ihrer gedeihlichen Entwickelung längere Zeit niedriger Temperaturen mit viel Niederschlägen bedürfen.

59). *Mamestra pisi.* Auf diese Art übt die Methode „A“ keine grosse Beschleunigung ihrer Entwickelung aus; die Falter schlüpfen

meist erst im März. Diese Puppe, nach „B" behandelt, entlässt den Schmetterling schon nach 3—5 Wochen.

60). *Mamestra brassicae.* }
61). *Mamestra persicariae.* } Wie bei *Mamestra pisi.*
62). *Mamestra oleraceae.* }
63). *Mamestra dentina.* }

64). *Trachea atriplicis.* Puppen, nach „A" behandelt, liefern den Schmetterling im Februar, nach Methode „B" meist schon nach 4 Wochen.

65). *Eupleria lucipara.* Die Schmetterlinge entwickelten sich nach Methode „B" bis Mitte März.

66). *Caradrina taraxaci.* Von dieser Art war nur eine Puppe zur Verfügung, welche, nach „A" behandelt, den Schmetterling Ende April lieferte.

67). *Taeniocampa gothica.* Verpuppt sich bekanntlich schon im Sommer und Herbst; nach wenigen Wochen entwickelt sich der Schmetterling, der jedoch bis zum nächsten Frühjahre in der Puppe verbleibt. Dieses Thier verhält sich daher ähnlich wie *Bombyx lanestris* und noch einige Spinnerpuppen, indem es, nach „A" behandelt, den Schmetterling in 3—4 Wochen entläst, nach „B" aber schon nach wenigen Tagen.

68). *Taeniocampa stabilis.* }
69). *Taeniocampa gracilis.* } Wie bei *Taeniocampa gothica.*
70). *Taeniocampa munda.* }
71). *Saeniocampa incerta.* }

72). *Panolis piniperda.* Diese Eule verhält sich ebenso wie die eben genannten.

73). *Calymnia trapezina.* Auch die Puppen dieser Art reagieren auf die Einwirkung höherer Temperaturen. Die Schmetterlinge entwickelten sich nach Methode „A" in 3 bis 4 Monaten, also im Februar.

74). *Xylomiges conspicillaris* enwickelt sich nach Methode „A" in 4—6 Wochen, nach „B" in 8—14 Tagen.

75). *Plusia triplasia.* Nach Methode „A" behandelte Puppen ergaben den Falter erst im April, also sind höhere Temperaturgrade im Winter auf diese Art fast ohne Einfluss.

76). *Plusia asclepiadis.* Wie die eben genannte.

V. Geometridae.

77). *Jodis putata.* Aus Puppen dieser Art, nach Methode „A“ behandelt, schlüpften die Schmetterlinge stets erst im März und April, nach „B“ schon Ende Januar.

78). *Zonosoma porata* verhält sich gleich; es schlüpfen die Schmetterlinge nach Methode „A“ im Januar.

79). *Zonosoma punctaria.* Dito.

80). *Cabera exanthemaria.* Nach Methode „A“ im Februar und März.

81). *Cabera pusaria.* Dito.

82). *Selenia bilunaria.* Falter nach Methode „A“ im Februar und März.

83). *Nemoria viridaria.* Nach „A“ erschienen die Schmetterlinge Anfang März.

84). *Selenia tetralunaria.* Nur nach Methode „A“ behandelt. Die Schmetterlinge schlüpften Ende Januar und früh im Februar, also etwa 2 Monate früher als sonst in der Natur.

85). *Rumia luteolata.* Entwickelung Anfang bis Mitte März nach Methode „A“.

86). *Biston hirtarius.* Alle Puppen gingen zu Grunde.

87). *Biston stratarius.* Nachdem die Puppen bis zum Februar im Freien gelassen und dann ins warme Zimmer gebracht waren, entwickelten sich die Spanner sehr schnell; der erste, ein ♂, erschien bereits am 16. Februar, die übrigen folgten rasch aufeinander, so dass Anfang März sämtliche Stücke geschlüpft waren. Sämtliche schlüpften in den Nachmittags- und Abendstunden, und nur eine Puppe ergab einen verkrüppelten Falter.

88). *Amphidasis betularius.* Auf diese Art übt die Methode „A“ nur ganz unwesentlichen Einfluss aus, auch erkranken die meisten Puppen an Schimmelbildung und anderen Krankheiten. Methode „B“ hat mehr Einfluss auf die Entwickelung der Puppen; die Schmetterlinge erscheinen nach dieser Behandlung nach 3—4 Monaten, also etwa im Februar. Im allgemeinen entwickeln sich die Puppen von *A. betularius* nur zu sehr kleinem Prozentsatze nach den Methoden des künstlichen Treibens.

89). *Boarmia crepuscularia.* Der Falter entwickelt sich nach „A“ im Februar. Nach „B“ sind keine Versuche angestellt worden.

90). *Boarmia roboraria* ebenso wie die vorige.

91). *Bupalus piniarius.* Bis zum Januar des folgenden Jahres im Freien belassene Puppen (Methode „B") entlassen die Spanner bald, nach 8—14 Tagen.

92). *Macaria liturata.* Verhält sich analog der vorherigen Art.

Aus diesen zahlreichen Versuchen lassen sich folgende allgemeine Resultate ableiten:

1). Die Mehrzahl aller im Puppenstadium überwinternden Falter lässt sich „treiben."

2). Verschiedene Species verhalten sich gegenüber der Einwirkung erhöhter Temperaturen sehr verschieden.

3). Die Tagfalter-Puppen reagieren leicht auf erhöhte Temperaturen, sowohl nach Methode „A" wie auch nach Methode „B." Nach „A" behandelte Puppen schlüpfen meist in 4—6 Wochen aus, während nach „B" nach etwa 10 Tagen bis 3 Wochen.

4). Sphingidae lassen sich auch leicht zu frühzeitiger Entwickelung bringen, doch verhalten sich einige Arten sehr verschieden gegen die angewandten Methoden „A" und „B".

5). Bombicidae verhalten sich recht verschiedenartig gegen die Einwirkung hoher Temperaturen.

6). Noctuidae zeigen sehr ungleiches Verhalten gegen das Treiben, und zwar übt die Methode „A" auf viele Arten dieser Familie keinen nennenswerten Einfluss aus, während die Puppen fast aller Arten, nach „B" behandelt, schon nach wenigen Wochen ausschlüpfen.

7). Geometridae ertragen schwer die Bedingungen dieser Versuche und gehen meist zu Grunde.

Aus einem Briefe **H. Gauckler's** (14. IV. 1900) entnehme ich noch folgendes:

„Ich operierte nach Methode „B", indem ich alle Puppen bis zum 16. Januar 1900 im Freien beliess, dieselben dann 2 Tage in ein ungeheiztes Zimmer brachte, und sie nunmehr erst einer Tempetatur vom durchschnittlich + 22° C. aussetzte. Die Beobachtungszeit währte vom 18. Januar 1900 bis zum 27. März 1900, nach welchem Datum ich wegen Umzuges nach einer anderen Wohnung, keine weiteren exakten Beobachtungen anzustellen vermochte.

Ich erzielte folgende Resultate:

Deilephila elpenor 1 ♂ entwickelte sich am 31. Januar 1900.
Taeniocampa pulverulenta 1 ♂ entwickelte sich am 8. Februar 1900.
Bombyx lanestris 1 ♀ entwickelte sich am 9. Februar 1900.

Taeniocampa gothica 1 ♀ entwickelte sich am 10. Februar 1900.
Papilio machaon 1 ♀ entwickelte sich am 10. Februar 1900.
Bombyx lanestris 1 ♂ entwickelte sich am 15. Februar 1900.
Acronycta rumicis 1 ♂ entwickelte sich am 16. Februar 1900.
Papilio machaon 1 ♀ entwickelte sich am 17. Februar 1900. (Aberration mit rothen Flecken am Vorderrand der Unterflügel).
Acronycta rumicis 1 ♀ entwickelte sich am 17. Februar 1900.
Aglia tau 1 ♂ entwickelte sich am 19. Februar 1900.
Spilosoma fuliginosa 1 ♀ entwickelte sich am 19. Februar 1900.
Pygaera pigra 1 ♂ entwickelte sich am 24. Februar 1900.
Zonosoma puncturia 1 ♀ entwickelte sich am 26. Februar 1900.
Ematurga atomaria 1 ♀ entwickelte sich am 27. Februar 1900.
Earias chlorana 1 ♂ entwickelte sich am 3. März 1900.
Papilio machaon 1 ♀ entwickelte sich am 4. März 1900. (Aberration mit grossen rothen Flecken am Vorderrande des Unterflügel).
Mamestra oleracea 1 ♀ entwickelte sich am 7. März 1900.
Boarmia consortaria 1 ♀ entwickelte sich am 9. März 1900.
Notod. ziczac 1 ♀ (verkrüppelt) entwickelte sich am 10. März 1900.
Cabera exanthemata — entwickelte sich am 12. März 1900.
Pterostoma palpina 1 ♂ entwickelte sich am 13. März 1900.
Thyatira batis 1 ♂ entwickelte sich am 23. März 1900.
Cabera exanthemata 1 ♀ entwickelte sich am 24. März 1900.
Abraxas marginata 1 ♂ entwickelte sich am 25. März 1900.
Caradrina caraxaci 1 ♀ entwickelte sich am 26. März 1900.
Eupithecia? (noch nicht bestimmt) 1 ♂ enwickelte sich am 27. März 1900.“

Carl Frings (1899. 257) erwähnt gelegentlich seiner „Experimente mit erniedrigter Temperatur“ folgende Thatsachen:

Zu Anfang Juni 1898 kam eine Anzahl Cocons von *Saturnia spini* in den Eiskasten (6—8° C.) und verblieb bei diesen Temperatur bis Ende Oktober, worauf sie ins Zimmer genommen wurde. Nach zweitägigem Aufenthalt in der Zimmertemperatur schlüpfte ein normales ♂. Der Rest kam nach etwa 3 Wochen aus. Häufig hatten die Falter schwach ausgebildete Krallen, konnten nicht anhaften und verkrüppelten infolge dessen (p. 59).

Frische Puppen von *Dasychira pudibunda* wurden von ihm an acht aufeinanderfolgenden Tagen je 6 Stunden dem Froste (— 13° C.) ausgesetzt und dann in Zimmertemperatur gehalten. Nach 3 bis 4 Wochen schlüpften normale Falter aus. „Diese kurze Frostexposition

hatte also die Wirkung der monatelang anhaltenden Winterkälte im Freien ersetzt“ (p. 66).

Eine Anzahl möglichst frischer Puppen von *Saturnia pyri, spini* und *pavonia* wurden 10 bis 15 Mal je 6 bis 10 Stunden bei Frost (— 13° C.) exponirt. Hierauf verblieben sie bis Ende Oktober im Eiskasten (6—8° C.). Im November schlüpfte kein einziger Falter, trotzdem die Cocons im warmen Zimmer standen. „Seit December liegen sie im Freien in der Ueberwinterung und werden wahrscheinlich im Frühjahre 1899 auskommen“ (p 67).

Dr. Pauls in Ballenstedt (1899. 628) erhielt aus Eiern von *Arctia hebe,* welche in einem Warmzuchtkasten bei 23° R. sich befanden, am 3.—5. Juni Raupen, welche Ende Juni hartnäckig die Nahrungsaufnahme verweigerten. Am 1. Juli wanderten die Thiere in den Keller und sehr bald von dort in den Eisschrank. Nach 4 Wochen wurden die Raupen wieder in die Temperatur von 23° R gebracht nnd ergaben am 17. August die ersten Puppen. Somit beträgt unter diesen Umständen die Dauer der Raupenzeit 74 Tage. Die Puppen wurden bei derselben Temperatur belassen und ergaben nach zwölftägiger Puppenzeit (17.—29. August) Falter.

Zu den Betrachtungen von **Dr. Pauls,** dass der erhaltene Falter zu der II. Generation angehört, vide die Kritik von **J. Röber** (1900. 699).

Am 22. August setzte er *Nupta*-Eier ins Eis bis 30. September, dann in die Wärme, schliesslich in den Brutkasten (23° R.). Bis Anfang November hatte sie die „tropische Wärme“ nicht zur Entwickelung gereizt.

E. Quajat (1899. 627) stellte fest, dass zur normalen Entwickelung der Raupen aus Eiern von *Bombyx mori,* die letzteren der Einwirkung der Kälte während einer bestimmten Zeit ausgesetzt werden müssen, wobei die sinkende und die darauf steigende Temperatur allmählig eingeleitet werden muss; sonst schlüpft ein Theil der Eier nicht. Wie lange diese nothwendige Kälte (von 0 bis + 8°) einwirken muss, hängt von der Vorbehandlung der Eier ab.

C. H. Vogler (1899. 928) beschrieb einen 1899 vom naturhist. Museum in Schaffhausen erhaltenen *Polyporus.* Derselbe war seit Frühjahr 1900 unter Glas aufbewahrt und liess den Sommer über weiter nichts wahrnehmen. Als aber Ende März 1901 (1901. 929)

wieder einmal nachgesehen wurde, war die Unterlage mit einer Unmasse kleiner Käfer (*Rhopalodontus glabratus* Bris.) bedeckt. Die Mehrzahl der Thiere waren todt, andere nur scheintodt, und diese begannen sich bald zu regen, als sie in das geheizte Zimmer gebracht wurden. Die Sammlungsräume sind nicht heizbar und haben ohne Zweifel von Neujahr an recht niedrige Temperatur gehabt; und doch scheint gerade um diese Zeit das Ausschlüpfen der Thiere erfolgt zu sein.

L. Carpantier (1900. 132) sagt, dass die Erstarrung der Insekten im Winter keineswegs dem Winterschlafe anderer Thiere entspricht, sondern es wird dieselbe wesentlich durch die Kälte verursacht, da die Insekten, welche im Winter ins warme Zimmer gebracht werden, wieder ihre Lebensthätigkeit erhalten.

M. Bezzi (1900. 79) fand im Valtellino die flügellose, auf dem Schnee lebende Mücke *Chionea crassipes* Boh.

Nach den Beobachtungen von **A. Mordwilko** (1900. 593) werden die Pflanzenläuse an kalten Mai-Tagen (8—10° R.) und speziell Weibchen von *Siphonophora platanoides* sehr unbeweglich. „Sie flogen sonst bei leichter Berührung des Blattes weg, jetzt aber durch das unmittelbare Stossen verschoben sie sich mit grosser Mühe und krochen sogar, als ich sie gewaltsam zwang, die Stelle zu verlassen, flogen aber jedenfalls gar nicht weg“ (p. 221).

H. Gauckler (1900. 301) beobachtete 1899, dass *Deilephila nerii* vom Ei ab zum Falter in nur vier Wochen sich züchten liess. Der grösste Prozentsatz der Falter kam leicht zur Entwickelung. Er vermuthet, dass der sehr heisse Sommer in erster Linie zu diesem ausserordentlich günstigen Resultat beigetragen haben mag.

Derselbe Forscher (1900. 298) züchtete *Bombyx quercus* var. *sicula* Stgr., wobei die Puppe oft mehrere Jahre ruhte, ehe der Falter entschlüpfte. „Die Zimmertemperatur hat keinen wesentlichen Einfluss auf ein früheres Schlüpfen.“

L. v. Aigner-Abafi (1900. 4) erwähnt in seiner Abhandlung „Missbildungen bei Schmetterlingen“ einen eigenthümlichen Fall von Hypertrophie, welcher in Italien beobachtet wurde, — dass sich



nämlich die Raupen von *Bombyx mori*, ohne sich zu verspinnen und zu verpuppen, sofort zu Faltern verwandelten, und zwar zu etwas kleineren als die normalen Falter. Diese Erscheinung wird durch die grosse Sonnenhitze, welche die Entwickelung der Raupen zu stark beschleunigte, erklärt.

B. Slevogt (1900. 822) hielt Puppen von *Vanessa polychloros* auf einem, dem damals herrschenden Nordwinde ausgesetzten Fenster, und beobachtete, dass die Puppenzeit statt 12—14 Tage 3 bis 5 Wochen betrug.

G. Koschewnikow (1900. 467) nahm aus einem Bienenstock am 28. Juni eine Wachsplatte mit zugemachten Zellen und liess sie auf dem Tische bei 15° R. liegen. Am 22. Juli, d. h. nach 24 Tagen waren sowohl einige zur Verwandlung bereiten Larven, wie auch Puppen mit dunkelen Augen noch lebend, die meisten derselben waren aber verfault. „Eine Verwandlung geht in diesem Falle nicht vor sich, die Larven können aber zuweilen sogar während 24 Tagen am Leben bleiben und zwar in dem Stadium, in welchem sie aus dem Bienenstock herausgenommen wurden“ (p. 111).

Gust. Reinberger (1900. 685) setzte die Puppen zuerst der natürlichen Kälte aus und brachte sie dann im Anfang oder Ende Januar ins warme Zimmer. Dabei erhielt er Falter:

Species:	Datum:
Papilio podalirius	Anfangs März — Anfangs April.
Thais polyxena	4—6 Wochen.
Pieris brassicae	Mitte März — Mai.
Sphinx ligustri	Ende März — Mitte April.
Deilephila euphorbiae	Normal (Juni).
„ *elpenor*	Anfangs April — Anfangs Mai.
„ *porcellus*	Mitte April — Anfangs Juni.
Smerinthus populi	Mitte März — Mitte Mai.
„ *ocelatta*	Mitte Februar — Ende April.
„ *tiliae*	Mitte März — Mitte April.
Macroglossa bombyliformis	Anfangs April — Ende Juni.
Euchelia jacobaeae	Mitte März — Ende März.
Spilosoma urticae	Nach 2 Monaten.
Dasichira pudibunda	Nach 7 Wochen.
Bombyx lanestris	Nach 1 Tag — 2 Wochen.

Species:	Datum:
Lasiocampa trimulifolia	Nach 6—7 Wochen.
Endromis versicolora	Nach 14 Tagen.
Saturnia pyri	Nach 2 Monaten.
„ *spini*	Nach 1 Monat bis 7 Woch. des II. [Winters.
„ *pavonia*	Nach 3—4 Wochen.
Aglia tau	Nach 2—3 Wochen.
Harpyia vinula	Nach 14—16 Wochen.
Phalera bucephala	Anfangs März — Ende Mai.
Acronycta rumicis	Nach 6 Wochen.
Mamestra dissimilis	Nach 10 Wochen.
Harpyia furcula	Nach einigen Wochen, also ohne Ueberwinterung.

A. Tichomirow (1900. 871) sprach die Vermuthung aus, dass ein äusserer Reiz (z. B. die kurze Behandlung mit Wasser von 50°) das Geschlecht der aus Drohnen-Eiern sich entwickelnden Embryonen ändern soll.

S. Mokrzecki (1900. 586) beobachtete an der von ihm entdeckten *Oberia oculata* var. *borysthenica*, dass diese Käfer im Zimmer am 7. Mai und im Freien erst in der ersten Hälfte des Monat Juni zu erscheinen beginnen. Die Puppen und Larven wurden von ihm im Freien noch am 18. Mai gefunden, während im Zimmer die ersten Puppen am 20. April erscheinen und am 7. Mai zu Käfern werden.

R. de Uobelli (1900. 152) schreibt, dass *Lophyrus pini* L. im Zimmer früher und während eines längeren Zeitraumes ausschlüpft, als im Freien.

C. Rengel (1901. 686) beobachtete, dass *Hydrophilus piceus* bei ca. 5° auf dem Grunde des Wassers einen geeigneten Ort zur Ueberwinterung aufsuchen und dort erstarren. Aus diesem Zustande bringt sie die Temperatur von 10° im Winter nicht heraus, wohl aber erwachen sie bei ziemlich tiefer Temperatur im Frühjahre, „denn ich habe wiederholt Käfer kurze Zeit nach dem Verschwinden des Eises auf unseren Flüssen und Seen im Freien angetroffen“ (p. 179).

Alisch (1901. 9) kommt, gestützt auf seine Beobachtungen zu dem Schlusse, dass heisse und stürmische Tage zur Zeit der Eiablage eine Verringerung der Käferfrequenz zur Folge haben.

E. Fischer (1901. 259) brachte 48 Puppen von *Arctia caja* in die Temperatur von — 8°; von diesen Puppen starben dabei 7 ab, und die übrigen ergaben im Laufe von 7 Tagen Falter.

C. Frings (1901. 259) setzte frische Puppen der Einwirkung der erhöhten Temperatur in einem Thermostaten aus und erhielt folgende Sterblichkeit:

Species	Behandlung	Sterblichkeit in %
Vanessa urticae I. Gen.	36 Stunden + 39°	25
„ „ II. „	8 Stunden + 40°	100
„ „ „ „	3 Mal je 4½ Stunden + 40° . . .	25
„ „ „ „	18—24 Stunden + 40½°	90
„ „ I. + II. „	6 Mal je 2½ Stunden + 43 bis 43½°	50
Vanessa io II. Gen. . . .	3 Mal je 4 Stunden + 40°	25
„ „ I. „ . . .	6 Mal je 2½ Stunden + 43½° . . .	85
Vanessa c. album II. Gen.	30—36 Stunden + 39°	70
„ „ „ „	6 Mal je 2½ Stunden + 43½° . . .	90
Vanessa polychloros . . .	36—48 Stunden + 39°	88
„ „ . . .	6 Mal je 2½ Stunden + 43½° . . .	95
Vanessa antiopa	60—66 Stunden + 37°	80
„ „	36—42 Stunden + 39°	20
„ „	16 Mal je 1 Stunde + 43½° . . .	25
Vanessa prorsa	6 Mal je 2½ Stunden + 43½° . . .	100
Vanessa atalanta	48 Stunden + 38°	90
„ „	36—40 Stunden + 39°	75
„ „	42 Stunden + 39°	90
„ „	8 Stunden + 40°	100
„ „	48 Stunden + 39°	88
„ „	3 Mal je 4 Stunden + 40°	5
„ „	18—24 Stunden + 40½°	90
„ „	3 Mal je 4 Stunden + 41°	100
„ „	8 Stunden + 42°	100
„ „	3 Mal je 4 Stunden + 42° [1]) . . .	100
„ „	3 Mal je 4 Stunden + 42° [2]) . . .	100
„ „	6 Mal je 2½ Stunden + 43½° . . .	90
Arctia caja	48 Stunden + 33°	0
„ „	24 Stunden + 37°	20
„ „	48 Stunden + 38°	75
„ „	36 Stunden + 39°	25
„ „	5—6 Mal je 4 Stunden + 40° . . .	0

[1]) Puppen halbfrisch. — [2]) Puppen erhärtet.

Species	Behandlung	Sterblichkeit in %
Arctia caja	6 Mal je 2 Stunden + 39°	0
„ „	6 Mal je 1 Stunde + 41°	20
„ „	6 Mal je 1½ Stunden + 42°	50
„ „	6 Mal je 1 Stunde + 43°	25
„ „	6 Mal je 2 Stunden + 44°	100
Catocala nupta	Andauernd + 39°	100
„ „	Intermittierend + 43°	100
Abraxas grossulariata . .	Andauernd + 39°	100
„ „ . .	Intermittierend + 43°	100

Die Versuche mit erniedrigten Temperaturen ergaben folgende Resultate:

Papilio machaon	10 Mal je 8 Stunden bei — 15° . .	20
Vanessa urticae	6 Mal je 3—4 Stunden bei — 12° .	75
Vanessa c. album	Frostversuch	75
Catocala nupta	35—42 Tage + 6°	100

Frings stellte auch Versuche mit combinierten Behandlungsmethoden an und erzielte folgende Resultate:

Species	Behandlung	Sterblichkeit in %
Vanessa urticae	6 Mal je 2½ Stunden + 43½°, die Zwischenpausen + 6°. Aus 6° sofort in 43½° verbracht und umgekehrt	70
Vanessa io	Zuerst 28 Tage + 6°, dann 4 Mal je 4 Stunden — 12°	90
„ „	4 Mal je 4 Stunden — 12°, dann 28 Tage + 6°	90
„ „	3 Mal je 4 Stunden — 12° und 4 Mal je 2½ Stunden + 43½° . . .	50
Vanessa polychloros . . .	Bei ähnlichen Combinationen . . .	100
Vanessa antiopa	4 Mal je 5 Stunden — 12°, dann 28 Tage + 6°	90
„ „	7 Tage + 6°, dann 4 Mal je 5 Stunden — 12°, darauf wieder 21 Tage + 6°	75
„ „	28 Tage + 6°, dann 24 Stund. + 39°	95

J. M. Schemigonow (1901. 744) stellte sehr ausführliche Versuche an über den Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Entwickelung von *Ocneria monacha* L.

Die gesammelten Eier wurden während der Versuche in einem Glasgefässe bei der Temperatur von + 6° R. bis — 2° R. aufbewahrt. Die Versuche dauerten vom 27. September bis 10. December 1899 (alt. St.) und wurden, wie folgt, angestellt:

Je 100 Eier wurden in einzelne Reagenzgläser gebracht, von welchen einige eine Stunde lang der Einwirkung hoher Temperaturen in einem Luftbad von konstanter Temperatur ausgesetzt wurden; die anderen Gläser wurden während 12 Stunden (von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens) vor das Fenster ins Freie gestellt, wobei der Minimal-Thermometer die tiefste Temperatur angab.

Die erhaltenen Resultate enthält folgende Tabelle:

№	Temperatur in R. °	Wie viel Raupen schlüpften aus 100 Eiern in jedem Glase. Während der Zeit: Vom 27. Sept. 1899 bis 1. Jan. 1900	Vom 1. Jan. bis 25. Februar 1900	Vom 25. Febr. bis 10. Mai 1900	Zusammen	% der ganzen Anzahl der Eier	% der lebensfähigen Eier	Bemerkungen
1	Kontrol-Versuche	28	42	1	71	71	100	Angenommen, dass alle lebensfähigen Eier schlüpften.
2		25	44	4	73			
3		26	39	4	69			
4	+ 20	32	36	0	68	68	95	Die ausgeschlüpften Raupen waren sehr beweglich.
5	+ 25	16	53	0	69	69	96	
6	+ 30	32	37	0	69	69	96	
7	+ 35	28	31	0	59	59	83	
8	+ 40	14	27	0	41	41	58	
9	+ 45	0	0	0	0	0	0	
10	+ 50	0	0	0	0	0	0	
11	— 6	16	42	8	66	66	93	Dasselbe.
12	— 8	12	36	6	54	54	76	
13	— 9	10	36	6	52	52	73	
14	— 10	6	39	4	49	49	69	
15	— 11	4	35	3	42	42	60	
16	— 12	3	34	3	40	40	56	
17	— 13	0	31	3	34	34	48	
18	— 14	0	22	2	24	24	34	

Daraus ist ersichtlich, dass: 1) das Temperaturoptimum für das Ausschlüpfen der Raupen bei 14°—17° R. liegt, und dass die Eier

dieselbe Lebensfähigkeit bis zu 30° R. behalten, welche über 30° R. abnimmt und bei 45° R. ganz verschwindet; 2) die Lebensfähigkeit der Eier, angefangen von — 8° R., abnimmt und bei — 14° R. nur 34% beträgt.

N. Ja. Kusnetzow (1901. 489) setzte frisch verpuppte Raupen von *Catocala fraxini* L. der Einwirkung entweder der Temperatur von 4° während 2—3 Wochen oder der Temperatur von 20—39° während 10—12 Tagen aus. In beiden Fällen verzögerte sich die Entpuppung: bei abgekühlten Puppen mehr als bei erwärmten. Die Füsse, Beine und Schuppen entwickelten sich nicht vollständig, was auf eine starke Schwächung des Organismus hinzeigt.

W. Petersen (1902. 633) beobachtete in Reval (Estland) in dem abnorm warmen und trockenen Sommer 1901, dass eine Reihe von Schmetterlingen (z. B. *Papilio machaon* L., *Chrysoph. hippothae* L., *Acidalia immutata* L.), die sonst in dieser Gegend nur eine Generation haben, im Herbst nochmals frisch erschien.

H. Auel (1902. 17) beobachtete, dass die Dauer der Entwickelung des Eies von *Pieris brassicae* zum Räupchen im Frühjahre 8 Tage, während dieselbe bei sehr hoher Temperatur im Sommer nur 4 Tage beträgt. Bei 17,3° betrug diese Dauer auch 8 Tage.

Als er die Temperatur-Versuche an Puppen dieser Species anstellte, fand er, dass die Puppen unter dem Einfluss direkter Bestrahlung (sehr hoher Temperatur) abstarben. Bei sehr hohen Temperaturen im Freien (Ende Juli) betrug die Puppenzeit 14 Tage, im gewöhnlichen Keller mit offenen Fenstern (Ende Juli) 17 Tage, und im Keller bei 15,7° bis 17,5° (Ende Juli) 21 Tage. Die Zimmerzucht ergab für die Puppenzeit nur 11 Tage.

Er brachte die Winterpuppen dieser Species im April auf die Süd-, West- und Nordseite eines Gebäudes. Die zweite Gruppe brauchte 34 Tage, und die dritte Gruppe 49 Tage länger zur Entwickelung, als die erste Gruppe. Dabei konstatierte er, dass 13° erforderlich sind, um die Winterpuppen für den Beginn der Verwandlung empfindlich zu machen.

J. Dewitz (1902. 168) beobachtete im Herbst, dass die Larven von *Musca vomitoria* sich äusserst langsam entwickelten, aber die vollständige Reife erreichten und sich verpuppten. Maden lieferten,

in der kalten Jahreszeit (November, December) im Freien (Villefranche, Rhône) aufgezogen, normale Fliegen.

Normale Fliegen erhielt er auch, als die Larven im Juli zwei Mal 24 Stunden auf Eis gehalten wurden. In gleicher Weise wurden die Larven von *Portrix pilleriana* und sehr kleine Raupen von *Vanessa io* behandelt. Aus ihnen gingen geflügelte Insekten hervor.

Er hielt ein mit Nymphen und Larven von *Polistes gallica* besetztes Nest zweimal während 24 Stunden auf Eis und gab es dann dem zugehörigen Wespenvolk zurück. 4 Wochen darauf erschien die erste flügellose Wespe; ihr folgten Exemplare auch mit atrophierten Flügeln.

W. Petersen (1902. 633) sagt: „Bringt man die Eier von *Orgyia antiqua* im Frühjahr früh genug aus der Kälte herein, so kann man den Schmetterling schon im Mai haben, wie mir das mehrfach geglückt ist“ (p. 49).

Bei *Poecilocampa populi* L. machte er die merkwürdige Beobachtung, dass die Schmetterlinge bei gewöhnlicher Zimmertemperatur nicht auskriechen wollten. „Nachdem ich bis Ende September gewartet hatte, (die Verpuppung war schon Mitte Juli erfolgt) stellte ich die Puppen, als die Witterung plötzlich kalt geworden war, für eine Nacht in die Kälte, — am folgenden Morgen fand ich sämmtliche Falter trotz der Kühle ausgekrochen. Es scheint also hier die Kälte direct den auslösenden Reiz für das Auskriechen abzugeben“ (p. 51).

Dieselbe Beobachtung machte er bei *Eriogaster lanestris* L. „Ich habe die Puppen bei Zimmertemperatur sechs Jahre gehalten, ohne den Schmetterling zu erhalten. Beim Oeffnen erwies sich, dass bei den noch lebenden Puppen die Entwickelung nicht weiter vorgeschritten war, als einige Wochen nach der Verpuppung.

Carl Frings (1902. 260). unternahm die künstliche Behandlung der Winterpuppen mit Wärme und Hitze, welche bis Ende Januar und Februar im Freien überwinterten. Nach nur eintägigem Aufenthalte im Zimmer kamen sie für das Experiment zur Verwendung.

Papilio podalirius. 10 Tage 37°, Temperatur jeden zweiten Tag für 3—4 Stunden bis auf $43^1/_2$° steigend und wieder auf 37° fallend. Schon am 9. Tage kamen im Thermostat die ersten Falter aus. Nur ein geringer Procentsatz ergab gute Falter: viele Stücke zeigten in der Puppe Kopf, Thorax und Flügel entwickelt, den Hin-

terleib noch ganz unfertig, oder umgekehrt, nur den Hinterleib ausgebildet.

Papilio machaon. 15 Tage 37°, jeden zweiten Tag für 5—6 Stunden auf 44°—45° steigend und wieder auf 37° sinkend. Einige Falter schlüpften nach 7 Tagen, die anderen dagegen nach ca. 5 Wochen aus. Gut entwickelte Falter 75%.

Thais polyxena. Wie *podalirius* behandelt, doch 14 Tage exponiert. 25% gut entwickelter Falter.

Polyommatus amphidamas und *Vanessa levana,* gleich behandelt, ergaben keine Falter.

Apatura iris. 24 und 36 Stunden 39°: kein Falter. 18 Stunden 39°: nur ein ♂.

Apatura ilia. 36 Stunden 39°. Ca. 60% Falter.

Limenitis populi. 18 Stunden 39°. Kein Schmetterling.

Limenitis sibylla. 28—36 Stunden 39°. Kein Falter. 18—24 Stunden 39°. Etwa 10% Falter. 3 Mal je 4 Stunden 40—41°. 70% Falter.

Vanessa var. *prorsa.* 36—42 Stunden 38°: 30% Falter. 3 Mal je 4 Stunden 40—41°: 50% Falter. 18 Stunden 40° und 3 Mal je 3 Stunden 42,5°: kein Falter.

Vanessa urticae II. Gener. 30 Stunden 39°: 80% Falter. 18 Stunden 40°: 75% Falter. 12 Stunden 41°: 50% gute Falter. 3 Mal je 3 Stunden 42—43°: 70% Falter.

Vanessa io II. Gener. 30 Stunden 39°: 30% Falter. 3 Mal $2\frac{1}{2}$ Stunden 42°—43°: kein Falter.

Vanessa c album. 20 Stunden 40°: 3 Mal je $2\frac{1}{2}$—3 Stunden 42—43°: kein Falter.

Vanessa polychloros. 66 Stunden 36—36,5°: 12% Falter. 36 Stunden 37,5—38°: 80% Falter. 42 Stunden 37,5—38°: 50% Falter. 3 Mal je 4—$4\frac{1}{2}$ Stunden 40—41°: 60% Falter. 4—5 Mal je 2 Stunden 43—43,5°: kein Falter.

Vanessa antiopa. 66 Stunden 36°: 12% Falter. 44—48 Stunden 38°: 33% Falter. 43 Stunden 39°: ca. 50% Schmetterlinge. 28 Stunden 39,5°: 25% Falter. 6 Stunden 40° in 10 Stunden bis auf 36° fallend, dann wieder 3 Stunden 40°, 4 Stunden 39°: 2% Falter. 30 Stunden 39,5°, während dieser Zeit möglichst oft steigend und fallend auf 41 und 38°: 30% Falter. 20 Stunden 40°: 75% Falter. 3 Mal je $4\frac{1}{2}$—5 Stunden 40—41°: 75% Falter. 4 Mal je 3 Stunden 42—42,5°: ca. 50% Falter.



Vanessa cardui. 36 Stunden 39°: 75% Falter.

Vanessa atalanta. 20 Stunden 40°: 80% Falter. — 3 Mal je $3^1/_2$ Stunden 41°: 60 Falter. — 12 Stunden 41°: 60% Falter. — 3 Mal je $2^1/_2$—3 Stunden 42—43°: 60% Falter.

Melitaea didyma. 36 Stunden 39°: 90% Falter. — 3 Mal je 4 Stunden 40—41°: 60% Falter. — 7 Mal je 2 Stunden 43,5°: 55% Falter.

Melitaea aurinia. 72 Stunden 37°: alle Puppen todt. — 28 bis 36 Stunden 39°: 80% Falter. — 36—42 Stunden 39°: 50% Falter. — 3 Mal je 4 Stunden 40—41°: 75% Falter.

S. A. Mokrzecki (1902. 587) hielt die Puppen von *Dasychira pudibunda* L. und *Pygaera anachoreta* W. im Zimmer, wobei die erste Art Mitte December und die zweite Mitte Januar die Schmetterlinge ergab, während dieselben im Freien in Charkow im Mai resp. von Mai bis September fliegen.

V. Vermorel und **Gastine** (1902. 912) beschrieben eine neue Methode zur Vertilgung der dem Weinstock schädlichen Micro-Lepidopteren-Raupen, welche auf der Einwirkung des Wasserdampfes beruht. Dabei fanden sie, dass die *Pyralis*-Raupen bei 48 bis 50° schon in 3—4 Minuten sterben, bei 45° in etwa 10 Minuten; bei 40° verlassen die Raupen ihre Gespinnste.

A. Schugurow (1903. 782) beobachtete Ende December 1901 in Odessa im Freien fliegende Fliegen; am 27. December (alt. St.) fand er ausserhalb der Stadt Odessa auf Steinen *Pyrrhocoris apterus* L. und fing *Simulia reptans* L.

J. Beckmann (1903. 58) brachte die in der Nähe von St.-Petersburg gesammelten Puppen vom Käfer *Saperda perforata* Pall. und *S. scalaris* L. ins Zimmer, wobei dieselben bereits am 25. Mai Imagines ergaben, während diese Arten im Freien erst Ende Juni erscheinen.

L. Reh (1903. 681) beobachtete die reifen *Fonscolombia fraxini* Kaltb. ♂♂ bei — 2,5 bis — 3,7° auf der Suche nach Weibchen. Er sagt: „sie scheinen also direkt des Frostes zur Begattung zu bedürfen" (p. 353).

O. Frings (1903. 261) setzte die überwinterten Puppen im Februar und März der Einwirkung von erhöhten Temperaturgraden aus; dabei betrug die Sterblichkeit:

Species	Behandlung	Sterblichkeit in %
Papilio podalirius	2 Tage + 40°, täglich 4 Stund. + 42°	25
„ „	52 Stunden + 40 bis 40,5°	25
„ „	36 Stunden + 41°	20
„ „	1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden + 43,5°	50
Papilio machaon	13 Tage + 37°, jeden 2. Tag für ca. 6 Stunden bis 43,5° steigend . .	75
„ „	2 Tage + 40°, täglich 4 Stunden lang 42°	20
„ „	52 Stunden + 40° bis 40,5°	25
„ „	5 Tage + 40,5°	70
„ „	3½ Tage + 40,5°, 2 Mal je 4 Stunden + 42—42,5°	20
„ „	2½ Tage + 41,5°	30
„ „	2 Tage + 42,5°	25
„ „	1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden + 43,5°	20
Thais polyxena	1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden + 43,6°	50
Polyom. amphidamus . .	2 Tage + 40°, täglich 4 Stund. + 42°	50
„ „ . .	1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden + 43,6°	60
Apatura ilia	48 Stunden + 39°	90
„ „	3 Mal je 4 Stunden + 40—41° . .	5
„ „	3 Mal je 2—2½ Stunden + 43° . .	70
„ var. *clythie* . . .	3 Mal je 4 Stunden + 40—41° . .	5
„ „ „ . . .	3 Mal je 2—2½ Stunden + 43° . .	70
Vanessa levana	3 Mal je 4 Stunden + 40—41° . .	80
Vanessa antiopa	54 Stunden + 37°	60
„ „	48 Stunden + 37½°	85
„ „	43 Stunden + 38°	40
„ „	6 Stunden + 38°, 13 Stunden + 40°, währenddessen für 1 Stunde auf 41½° steigend, dann 8 Stund. + 38°	70
„ „	8 Stunden + 38°, 15 Stunden + 40°	60
„ „	6 Stunden + 38°, 3½ Stunden + 43°	60
„ „	3 Stunden + 43°, 10 Stunden + 38°	70
„ „	20 Stunden + 40°	70
„ „	2 Mal je 3 Stunden, 1 Mal je 2 Stunden + 42,5°	85
Deilephila euphorbiae . .	8 Mal 2½ bis 3 Stund. + 43,5 + 44°	75

Dieselben Versuche mit erniedrigten Temperaturgraden ergaben folgende Resultate:

Species	Behandlung	Sterblichkeit in %
Apatura ilia var. *clythie* .	35 Tage + 6°	75
" " " " .	4 Mal je 7 Stunden — 10°	50
Apatura ilia	4 Mal je 7 Stunden — 10°	50
Limenitis populi	28 Tage + 6°	20
Vanessa io	4 Mal je 7 Stunden — 10°, dann 25 25 Tage + 6°	95
Melitaea maturna	14 Tage + 6°	0
" "	21 Tage + 6°	0
" "	28 Tage + 6°	0
" "	35 Tage + 6°	10
" "	42 Tage + 6°	25
" "	Frostexposition	55
Melitaea aurinia	14 Tage + 6°	0
" "	21 Tage + 6°	30
" "	28 Tage + 6°	75
" "	Frostexposition	80
Argynnis paphia	35 Tage + 6°	60
" "	42 Tage + 6°	90
" "	Frostexposition	75
Arctia caja	56 Tage + 6°	10
Arctia purpurata	42 Tage + 6°	100
Catocala fraxini	28 und 35 Tage + 6°	20
Catocala elocata	28 Tage + 6°	25
Catocala sponsa	28 Tage + 6°	25

G. E. Grum-Grschimajlo (1903. 332) beobachtete auf seiner Reise nach Mongolien, dass die Mücken noch bei — 8° leben.

N. Schugurow (1903. 783) fing in Odessa den Schmetterling *Eupithecia indignata* Hb. am 9. Februar bei + 5° R., und Coccinellidae am 5. Februar bei 0,5° R.

E. Quajat (1903. 668) untersuchte den Einfluss der verlängerten Ueberwinterung der Eier von *Bombyx mori* auf deren Entwickelung, wobei er diese Eier bei 0° hielt.

Die 1890—1900 angestellten Versuche wurden in folgende Gruppen eingetheilt:

Gruppe A bei 0° bis 30. März, darauf bei 20° bis 22°.
„ B „ „ „ 25. April, „ „ 22° „ 24°.
„ C „ „ „ 1. Juli, „ „ normal. t.
„ D „ „ „ 7. Aug., „ „ „ „
„ E „ „ „ 25. Sept., „ „ 22° bis 24°.
„ F „ „ „ 6. Nov., „ „ „ „ „

Dabei ergaben sich folgende Resultate:

Rasse	A	B	C	D	E	F
	Ueberwinterungsdauer in Tagen:					
	135	160	225	262	309	351
	Rest der unentwickelten Eier in %:					
Chinesische runde	6,5	9,5	16,0	21,9	70,0	89,0
	3,9 2,6	4,2 5,3	8,0 8,0	5,0 16,9	5,0 65,0	9,0 80.0
Indianische gelbe	3,2	3,4	15,6	47,0	95,0	99,5
	1,3 1,9	0,2 3,2	5,0 10,6	5,5 41,5	5,0 90,0	14,0 85,0
Koreische	4,6	16,3	61,5	73,0	98,0	99,5
	2,8 1,8	— —	2,7 58,8	4,0 69,0	3,0 95,0	9,5 90,0
Japanische weisse	7,9	14,2	77,0	86,0	99,0	100
	4,4 3,5	— —	3,4 73,6	1,3 84,7	9,0 90,0	5,0 95,0
Japanische grüne	9,7	14,6	44,0	65,0	99,0	99,5
	5,6 4,1	5,8 8,8	8,6 35,4	10,6 51,4	14,0 85,0	24,5 75,0
Gelb-goldene	4,0	17,3	29,3	45,5	85,0	89,0
	1,2 2,8	4,3 13,0	4,7 24,6	6,2 39,3	5,0 80,0	9,0 80,0
♀ chinesische weisse ♂ gelbe	6,5	8,6	42,0	65,0	90,0	—
	4,0 2,5	3,9 4,7	5,9 36,1	7,7 57,3	5,0 85,0	— —
♀ gelbe indianische ♂ japanische gelbe	2,5	4,6	27,5	56,0	95,0	100
	1,9 0,6	1,6 3,0	6,0 21,5	7,7 48,3	10,0 85,0	20,0 80,0
♀ gelbe indianische ♂ koreische	3,4	5,7	16,1	37,0	95,0	99,0
	2,2 1,2	2,5 3,2	4,2 11,9	9,0 28,0	5,0 90,0	14,0 85,0
♀ gold-gelbe ♂ gelbe indianische	2,2	3,9	8,0	27,0	95,0	99,0
	0,7 1,5	0,7 3,2	1,8 6,2	2,1 24,9	5,0 90,0	9,0 90,0
♀ japanische weisse ♂ gelbe indianische	4,2	11,7	49,1	68,0	98,0	100
	1,4 2,8	2,3 9,4	4,0 45,1	4,0 64,0	3,0 95,0	10,0 90,0
♀ japanische weisse ♂ goldgelbe	3,8	5,5	53,9	83,0	98,0	100
	2,0 1,8	1,8 3,7	9,7 41,2	3,8 79,2	8,0 90.0	20,0 80,0
♀ koreische ♂ gelbe indianische	5,0	21,9	63,5	80,0	99,0	100
	3,1 1,9	2,8 19,1	21,0 42,0	1,8 78,2	4,0 95,0	0,0 100
♀ goldgelbe ♂ koreische	2,1	3,7	16,7	37,2	70.0	90.0
	0,3 1,8	1,2 2,5	4.7 12.0	3.4 33.8	10,0 60.0	0,0 90.0

In jeder horizontalen Colonne links und rechts von der mittleren Zahl bedeuten die Ziffern die Anzahl der Eier ohne bezw. mit Embryonen.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Ueberwinterungsdauer (bei 0°) sehr schädlich werden kann, sobald diese Dauer eine gewisse Grenze überschreitet. Diese schädliche Wirkung ist verschieden für verschiedene Rassen.

Die Versuche, welche er an 27 verschiedenen Rassen anstellte, ergaben im allgemeinen dieselben Resultate.

L. Reh (1903. 681) sagt: „Thatsächlich dürften alle unsere Freiland-Schildläuse gegen Kälte ganz unempfindlich sein, sonst könnten sie eben nicht bei uns bestehen" (p. 416). Einen Anlass zu dieser Äusserung giebt ihm die Beobachtung von Goethe (Jahrb. Nassau. Ver. Nat. 1884. XXXVII. p. 120—121), welcher berichtet, dass er im Winter Zweige mit Larven von *Lecanium vini* Bché., die soeben eine Kälte von — 18° überstanden hatten, ins warme Zimmer brachte, und dass letztere hier nach zwei Stunden munter umhergelaufen seien.

Wünscher (1903. 963) unternahm die Zucht einiger Schwärmer aus dem Ei, wobei sowohl die Raupen, wie auch die Puppen Tag und Nacht in einem besonders konstruirten Brutkasten bei 28° bis 30° sich befanden. Die Zeit für jedes Entwickelungsstadium betrug dabei:

Art	Raupenzeit. Tage	Puppenzeit. Tage	Zusammen	
			Tage	von bis
Acherontia atropos L.	28	43	71	1. IX.—11. XI.
Protoparce convolvuli L.	30	—	—	27. VIII.
Deilephila lineata v. *livornica* Esp.	24	25	49	7. VI. — 26. VII.
Daphnis nerii L.	22	29	51	28. VI.—18. VIII.

Chr. Schröder (1903. 779) setzte frische Puppen von *Abraxas grossulariata* L. der Einwirkung der Temperatur von 38° (in wasserdampfreiche Luft) für drei Tage je dreimal während einer Stunde aus und konstatierte folgende Sterblichkeit:

Eine Versuchsreihe ergab von 47 Puppen 39 Falter, die andere Reihe ergab von 25 Puppen 21 Falter, in welchen Zahlen auch mangelhaft entfaltende Imagines eingeschlossen sind.

G. Lehmann (1904. 507) zog 22 Stück *pavoni*-Räupchen, welche tadellose Puppen ergaben. Im folgenden Frühjahre war das Wetter nicht schön, und von 22 Puppen krochen nur 7 Falter aus; im nächsten Frühjahre kamen bei schönem Wetter weitere 13 Stück. Er erklärt die Erscheinung, dass viele Nachtfalterpuppen die Gewohnheit haben, mehrere Jahre liegen zu bleiben, durch die Witterungsverhältnisse, hauptsächlich durch die Feuchtigkeit und Temperatur; er sagt: „Der Einfluss ist ein günst'ger bei jeder Druckvertheilung, die uns warme Süd- oder trockene Ostwinde bringt, dagegen ungünstig bei feuchten West- oder kalten Nordwinden" (p. 74).

E. Fischer (1904. 240) beobachtete, dass der Schmetterling *Charaxes jasius* L. unter 6° einschläft und völlig erstarren kann.

Adele Field (1904. 222) stellte fest, dass das Temperaturoptimum für Ameisen zwischen 24° und 27° liegt. Die Temperatur von — 5°, welche auf die Ameisen während 24 Stunden einwirkte, tödtete sie nicht. Die maximale Temperatur, welche sie ertragen, ist 49°.

H. Friese (1904. 248) theilt folgende Beobachtungen von **G. Jacobson** mit, welche Bezug auf das Hummelleben in arktischen Ländern (Nowaja Semlja) haben, und welche ihm brieflich mitgetheilt wurden:

„Den ersten *Bombus hyperboreus* ♂ sah ich am 28. VII. bei schwachem Winde und + 4,1° C. fliegen. Sodann sah ich am 31. VII. bei + 5° C. ein ♀ dieser Art auf einem Steine sitzen. Die günstigsten Sammeltage waren der 2. VIII., wo ich bei hellem Himmel, aber niedriger Temperatur (+ 4.4—10° C.) 1 ♂ und 4 ♀ von *B. hyporboreus* (wovon jedoch sehr viele flogen), 2 ♂, 1 ♀ von *B. kirbyellus* und 2 ♂ von *B. laponicus* erbeutete."

E. Quajat (1904. 670) brachte Eier von *Bombyx mori* L. (Rasse: ♀ goldgelb × ♂ aus Indien) bis zum ersten August in die Temperatur von 25—29°; dann theilte er diese Eier in 2 Serien *a* und *b* und verfuhr mit denselben, wie folgt:

a liess er bis zum 31. August bei 0° und dann bis zum 24. September bei 22°. Darauf sank die Temperatur allmählig bis 0°, und am 1. März wurden die Eier in einen Brutofen gebracht. Es ergab sich, dass im Herbst die Eier sich nicht entwickelten, sondern erst im Frühjahr, wobei 2—3% ohne Entwickelung blieben.

b liess er bis zum 25. September bei 0°, worauf die Eier bis zum 18. November bei 22° sich befanden; nachher sank die Temperatur nach und nach bis 0°. Am 14. April wurden die Eier aus 0° herausgenommen und in den Brutofen gebracht. Es entwickelten sich 8—20% der Eier im Frühjahr nicht.

Aehnliche Resultate erhielt er auch mit anderen Rassen.

Thurau (1905. 863) legte im Berliner Entomologischen Verein (Sitzung vom 13. Oktober 1904) eine *Deilephila euphorbiae* vor, welche ganz in der Richtung auf *tithymali* abweichend war. „Das Thier war aus einer im August gefundenen Raupe gezogen, und seine Puppe war 4 Stunden lang einer Kälte von 12° ausgesetzt gewesen.“

C. Frings (1905. 262) stellte Temperatur-Versuche in den Jahren 1903—1904 über verschiedene Lepidopteren-Arten an und erhielt folgende Resultate:

I. Experimente mit erhöhten Temperaturgraden.

Papilio podalirius L. Die Puppen wurden nach Durchwinterung 2 Tage der Temperatur von 40,5° ausgesetzt. Es schlüpften 95% gut ausgebildete Falter.

4-mal je 3½ Stunden + 43,5°: 80% Schmetterlinge.

Papilio machaon L. 30 Stunden + 43,5°: 75% gute Falter.

Pyrameis atalanta L. 48—54 Stunden + 37°: 75% Falter.

60 Stunden + 37°: kaum 6% entwickelte Schmetterlinge.

44 Stunden + 39°: 30% Falter.

2-mal je 3 Stunden + 43°: sehr wenig Falter.

Pyrameis cardui L. 48—60 Stunden + 37°: 75% Falter.

3-mal je 3½ Stunden + 40 bis 40,5°: 60% Falter.

Vanessa jo L. I. Gener. 2 Tage + 35,5°: 25% Falter.

2½ Tage + 35,5°: 10% Schmetterlinge.

3 Tage + 35,5°: 2% Falter.

II. Gener. 30—36 Stunden + 39°: 60% Falter.

Vanessa urticae L. III. Gener. 36 Stunden + 39°: 75% Falter.

Vanessa polychloros L. 42 Stunden + 38°: 70% Falter.

Vanessa antiopa L. 46 Stunden + 39°: 12% Falter.

48 Stunden + 39°: 4% Schmetterlinge.

36 Stunden + 39,5°: 20% Falter.

5½ Stunden + 38° in 2 Stunden steigend bis 43°, hier 3½ Stunden verbleibend: 70% Falter.

24 Stunden + 38°, 12 Stunden + 40°: 15% Falter.

13 Stunden + 40°, 30 Stunden + 38°: 25% Falter.

Polygonia c album L. II. Gener. 43 Stunden + 37°: 80% Falter.

Araschnia levana L. 3 × je 3½ Stunden + 43,5°: 50% Falter.

Araschnia levana var. *prorsa* L. 28 bis 30 Stunden + 39°: 35% Falter.

2—3 × je 2¾ Stunden + 42,5°: 20% Falter.

Parasemia plantaginis L. 24 Stunden + 37°: 100% Falter

Arctia caja L. 48 Stunden + 37°: 12% Falter.

II. Versuche mit erniedrigten Temperaturgraden.

Pyrameis atalanta L. Frostversuch: 65% Falter.

Vanessa urticae L. I. Gener. 42 Tage + 6°, 7 Tage Kellertemperatur: 30% Falter.

Vanessa polychloros L. 39 Tage + 6°: 75% Falter.

Vanessa antiopa L. 42 Tage + 6°: 15% Falter.

45 Tage + 6°: 4% Falter.

Argynnis daphne Schiff. 35 Tage + 6°: 75% Falter.

Lasiocampa populifolia Esp. 35 Tage + 6°: 100% Falter.

42 Tage + 6°: 50% Falter.

Dendrolimus pini L. Die Raupen wurden ohne Ueberwinterung im warmen Zimmer gezogen. Mitte December fand die Verwandlung statt. Die Puppen bei + 4° bis — 3° 42 Tage: 70% Falter.

Catocala nupta L. 30 Tage + 6°: 100% Falter.

Rhyparia purpurata L. 35 Tage + 6°: 95% Falter.

„ „ 42 Tage + 6°: 60% Falter.

„ „ 49 Tage + 6°: 25% Falter.

Arctia caja L. 49 Tage + 6°: 40% Falter.

Callimorpha hera L. + 6°: die meisten Puppen starben ab.

Vanessa antiopa L. 12 Stunden + 6°; 28 Stunden + 38°; 12 Stunden + 6°; 14 Stunden + 37,5°: 10% Falter.

A. Grevillius (1905. 329) stellte die untersten und die höchsten Temperaturgrade fest, bei welchen die Goldafterraupen (*Euproctis chrysorrhoea* Hb.) noch befähigt sind zu fressen. Die unterste Temperatur betrug etwa über 4° und die höchste ca. 45°.

Ausserdem fand er, dass diese Raupen unter 1° keine Bewegungen mehr zeigen und noch am Leben bleiben bei einer vorübergehenden Temperatur von 44°; eine während einiger Stunden einwirkende Lufttemperatur von 45° tödtet sie.

Seine Untersuchungen der Widerstandsfähigkeit dieser Raupen gegen die Winterkälte ergaben folgende Resultate: „die blossgelegten Raupen können (in den Stadien des Winterschlafes) zu einem ganz überwiegenden Prozentsatz eine während neun Stunden dauernde Kälte der umgebenden Luft von abwechselnd — 14 bis — 16° vertragen, auch wenn sie gleich darnach einer Lufttemperatur von + 18° ausgesetzt werden. Eine Kälte von abwechselnd — 17 bis — 21° während $2^1/_2$ Stunden hält immerhin nur ein Theil von den blossgelegten Raupen aus. Nach etwa $6^3/_4$-stündigem Verweilen in einer Luft mit den zuletzt erwähnten Anfangstemperaturen und einer etwas höheren nachträglichen Temperatur (— 15 bis — 20°) waren sämmtliche blossgelegten Raupen todt. Die in den Nestern liegenden Raupen können bei einer 24-stündigen von etwa — 23 bis — 31° wechselnden Temperatur der umgebenden Luft unter Umständen zum grössten Theil am Leben bleiben. Wenn die Temperatur auch nur für kurze Zeit — 32, bezw. — 33° erreicht, sind die Sterblichkeitsprocente in den meisten Fällen sehr hoch. Eine Aussentemperatur von abwechselnd etwa — 26 bis — 35,5° wirkt schon nach neun Stunden absolut tödtlich“ (p. 311).

J. Dewitz (1905. 177) beobachtete in der Station von Villefranche (Rhône), dass im Jahre 1903 die stärkeren Fänge von *Tortrix pilleriana* (über 1000 Stück mit 20 Acetylenlampen) erst am 10/11. August und mehr noch am 17/18. August begannen. „Dieses späte Auftreten grosser Menge von Schmetterlingen in den Fängen kann durch das späte Auskommen infolge atmosphärischer Verhältnisse und der späten Entwickelung der Reben erklärt werden. Man kann aber daran denken, dass ungünstige atmosphärische Einflüsse zuerst auf die Säftezusammensetzung der Wirthpflanze und diese auf die Konstitution des Insekts wirkt“ (p. 111).

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Balbiani, G. Influence que les fortes températures pouvaient exercer sur la vitalité de ces mêmes oeufs. — Messager agricole du Midi. 10 Janv. 1877. p. 7.

Bau, Alex. Die Überwinterung der Schmetterlingspuppen. — Isis (Russ.). I. 1876. p. 4; p. 15—16; p. 25—26.

Bold, Thos. Notes on the effects of the extreme wet winter of 1852—3 on insects. — Trans. Tyneside Nat. Field Club. II. 1854. (P. 4). p. 338—342

Bolle, Giov. La schiusura estemporanea del seme del baco da seta col mezzo di agenti chimici e del caloracio. — Rivista settim. di bachicolt. X. 1878. p. 45—46; p. 53—54. Auch in Il Bacologo italiano. I. 1878—9. p. 11—13.

Bugnion, E. Note sur la résistance de la Teigne du fusain aux basses températures de l'hiver. — MT. Schw. ent. Ges. VIII. 1891. p. 319—321.

Butterfield, J. A. Influence of Temperature on the Hatching of Eggs. — Entomol. Record, Vol. IX. № 12. 1897. p. 327—328.

Cantoni, G. und **Franceschini, E.** L'alta temperatura nell'allevamento dei bachi da seta. — Rivista settim. di bachicolt. Anno V. 1873. p. 117—118.

Carrett. Allevamenti di bachi in una bacheria riscaldata ad alta temperatura con stufa di lamiera di ferro. — La Sericoltura austriaca. Anno IV. 1872. p. 59—61.

Carrett. Allevamento di bachi da seta fatto in 18 giorni in una bigattierra riscaldata ad alta temperatura con una stufa di latta. — La Sericoltura Firenze. 2. ser. Anno I. 1872. p. 85—88.

Dönhoff. Beiträge zur Bienenkunde. VIII. Einfluss der Wärme auf die Entwickelung der Wachsschaben. — Eichstädt. Bienen-Ztg. 16. Bd. 1860. p. 212.

Dubois, Raph. Influence de la température ambiante sur les défenses de l'organisme, chez les animaux à température variable, pendant le sommeil hivernal. — C. R. Société Biol. Paris. LII. (11. sér. T. II.). № 34. 1900. p. 938—939.

Duclaux. Das Ausschlüpfen der Seidenraupen nach Belieben zu beschleunigen oder zu verzögern. — Ann. d. Landwirt. Wochenbl. 11. Jahrg. 1871. p. 423.

Duclaux, E. Dell'azione delle variazioni di temperatura sulle uova del baco da seta. — Rivista settim. di bachicolt. Anno V. 1873. p. 9—10.

Dzierzon, Joh. Verschiedenerlei: 2) Der Wärmebedarf der Bienen. — Eichstädt. Bienen-Ztg. 22. Bd. 1866. p. 58.

Dzierzon, Joh. Wodurch wird die Entwickelung, Befruchtung und das Eierlegen der Königin beschleunigt? — Eichstädt. Bienen-Zeitung. 22. Bd. 1873. p. 211—213.

Edwards, W. H. Experiments upon the effect cold applied to chrysalids of Butterflies. — Psyche. III. 1880. p. 1—4; p. 15—19; p. 75; p. 76.

Edwards, W. H. Effects of cold applied to the chrysalides of Butterflies. — Amer. Entomologist. III. 1880. p. 110—111.

Franceschini, Felice. L'alta temperatura. — Rivista settim. di bachicoltura. Anno V. 1873. p. 106; anno VI. 1874. p. 94.

Girard, Maurice. Influence de la température sur le développement du Phylloxera. — Compt. rend. LXXIX. 1874. p. 907.

Girard, Maurice. Note concernant l'influence du froid sur le Phylloxera hibernant. — Compt. rend. LXXX. 1875. p. 436—437.

Gumppenberg, F. v. Systema Geometrum zonae temperatioris septentrionalis. Halle 1887—92.

Haberlandt, F. Ueber die Möglichkeit, Eier der Maulbeerbaumspinnerrassen 1 jähriger Generation, noch im Laufe desselben Sommers, in dem sie abgesetzt worden sind, auszubrüten. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg. 2. Jahrg. 1870. p. 17—18.

Haberlandt, F. Möglichster Zeitgewinn bei der beschleunigten Entwickelung der Schmetterlinge. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg. 4. Jahrg. 1872. p. 99—100.

Haberlandt, F. Seidenraupenaufzuchten dreier einander folgender Generationen im Jahre 1867. — Allg. deutsch. Ztschr. für Seidenbau. II. Bd. 1868. p. 29—31.

Howard, L. O. Temperature Experiments as affecting received Ideas on the Hibernation of injourious Insects. — 28. Ann. Rep. Entom. Soc. Ontario. 1897. p. 164—165; Washington, U. S. Depart. Agricult. Div. Entomolog. Bull. 9. N. S. 18—20.

Jourdheuille. Bull. Soc. ent. France. 1895. p. 67—70.

Kritz. Widerlegung der Behauptung des Herrn Hopffer: dass die Bienen, im Winter im Freien gelassen, leicht erfrieren. — Ver.-Bl. d. westfäl.-rhein. Ver. f. Bienen- und Seidenzucht. I. 1845. p. 92.

Kanitz, J. G. Brutwärme und Temperatur im Bienenklumpen. — Preuss. Bienen-Ztg. V. Bd. (VIII. Jahrg.). 1862. p. 2.

Kanitz, J. G. Uber den Einfluss der Temperatur auf die Bienen. — Preuss. Bienen-Ztg. V. Bd. (VIII. Jahrg.). 1862. p. 95—96.

Kanitz, J. G. Kann ein Bienenvolk erfrieren? — Preuss. Bienen-Ztg. I. Bd. 1855—56. p. 13—14.

Kanitz, J. G. Erziehung von Königinlarven in künstlicher Wärme. — Preuss. Bienen-Ztg. 4. Bd. (VII. Jahrg.). 1861. p. 32.

Küchenmeister, Fr. Verträgt eine Bienenkönigin eine Erstarrung bei einer Temperatur von etwas über 0° (+ 1—8) ohne Schaden für das normale Eierlegengeschäft? — Eichstädt. Bienen-Ztg. 16. Bd. 1860. p. 185.

Maurel, E. et **de Ray-Pailhade.** Influence des surfaces sur les défenses de l'organisme chez les animaux à température variable pendant l'hibernation. — C. R. Société Biol. Paris. LII. (11. série. T. II.). № 38. 1900. p. 1061 bis 1064.

Meloni, Nicolò. Influenza della razza, della ibernazione e della temperatura sullo schiudimento delle uova del filugello. — Il bacalogo italiano. Anno I. 1878—79. p. 44—45.

Omboni, Cesare. Sull' allevamento ad alta temperatura. — Rivista settim. di bachicolt. Anno IV. 1872. p. 93—94.

Perez, J. Expérience relative à l'influence du froid sur les spermatozoides contenus dans le réservoir seminal d'une abeille-reine fécondée. — Act. Soc. Linn. de Bordeaux. T. 34. (4. sér. T. 4.). 1880. p. XIV.

Perroncito, E. Azione di differenti gaz, del vuoto e della temperatura sul seme. — Rivista settim. di bachicolt. Anno XII. 1880. p. 45.

Pitra, Josef. Wärmebedarf der Biene. — Preuss. Bienen-Ztg. 21. Bd. № 16. 1865. p. 188—193.

Quajat, E. Dell' influenza delle basse e medie temperature sulla nascita del seme bachi. — Anno X. Staz. Bac. A. 1882.

Quajat, E. Prodotti respiratori delle uova del filugello durante l'incubazione normale. — Estratto d. Ann. d. R. Accad. d' Agric. d. Torino. XLII. 1899.

Schönfeld. Kleine Beiträge zur Bienenkunde. I. Wärme. — Eichstädt. Bienen-Ztg. 18. Bd. 1862. p. 85—88.

Schönfeld. Kleine Beiträge zur Bienenkunde. IV. Noch einmal Wärme. — Eichstädter Bienen-Ztg. 19. Bd. 1863. p. 13—18.

Schönfeld. Der Wärmebedarf der Biene. (Antwort an Hr. Pitra). — Eichstädt. Bienen-Ztg. 22. Bd. 1866. p. 16—19.

Schönfeld. Die Wärmegrenzen, innerhalb deren die Bienen leben. — Eichstädt. Bienen-Ztg. 22. Bd. 1866. p. 89—92.

Simaschko, J. J. Ueber die Insekten, welche lebend im Schnee aufgefunden wurden. *(Desoria glacialis).* — Protok. der russ. Entomol. Gesellsch. in S. Petersburg. I. 1860. p. 17.

Studiati, C. Ragguaglio di un allevamento di bachi da seta alla temperatura poco elevata e variabile dell' aria esterna. — Rivista settim. di bachicolt. Anno XII. 1880. p. 66—67.

Swinton, A. H. Effect of sudden change of temperature upon hive-bees. — Entomologist's Monthl. Mag. Vol. 16. 1879—80. p. 278.

Učík J. Jakou teplotu snese včela? (Was für eine Wärme kann die Biene vertragen?) — Včelařské Listy. II. 1878. p. 23.

Uffeln, K. Einfluss der Temperatur auf die Entwickelung zweiter Generation. — Deutsche entomol. Zeitschrift. IX. 1896. p. 148—150.

Verson, E. und **Quajat, E.** Sull' allevamento a temperatura elevata e crescente di confronto a quello fatto col sistema ordinario. — Rivista settim. di bachicoltura. Anno V. 1873. p. 134—135.

Voyle, J. U. S. Dept. Agric., Div. Ent., Bull. 4. 1884. p. 70—73. (Einfluss der Kälte auf die Entwickelung der Eier von Pflanzenläusen).

Wilcox, E. V. The power of resistance of *Helophilus* larvae to killing-fluids. — Anat. Anz. XII. 1896. p. 278—280.

---

4. Einfluss des Lichtes.

J. Béclard (1858. 57) setzte die Larven der Fleischfliege *(Musca carnaria)* dem Einflusse der Strahlen von verschiedenen Farben aus, wobei sie ihre Entwickelung unter färbigen Glasglocken durchmachten. Gleichzeitig abgelegte Eier ergaben unter verschiedenen Glasglocken auch zu gleicher Zeit Larven; nach 4—5 Tagen aber wurde in ihrer Entwickelung ein grosser Unterschied beobachtet. Am stärksten entwickelt waren diejenigen Larven, welche unter violetter und blauer Glasglocke sich befanden, am schwächstem die unter grüner Glocke. Die Spektralfarben lassen sich in Bezug auf ihren Einfluss auf die post-embryonale Entwickelung der Fliegenlarven in absteigender Reihenfolge einordnen, wie folgt: violett, blau, roth, weiss, grün. Die Larven, welche unter dem Einflusse der violetten Strahlen sich entwickelten, waren dreimal so dick und lang, wie die unter der grünen Glasglocke sich entwickelnden.

Marquis de Lafitole (1876. 493) fütterte die Raupen von *Arctia caja* in vollständiger Dunkelheit; dieselben starben aber nach der dritten Häutung.

G. Schoch (1880. 770) züchtete Raupen von *Arctia caja* in drei verschiedenen Behältern, wobei einer mit rothem, ein anderer mit violettem und ein dritter mit blauem Glas bedeckt war.

Die unter dem Einflusse des violetten Lichtes sich befindenden Raupen waren viel gefrässiger als die anderen und ergaben Puppen, aus welchen Schmetterlinge 14 Tage früher als aus anderen Puppen schlüpften.

J. Loew (1888. 533) stellte Versuche mit lebenden Puppen an, indem er entweder die Gewichtsverluste von Puppen im Licht und im Dunkeln bestimmte, oder die im Hellen und im Dunkeln abgegebenen Mengen von Kohlensäure direkt maass. Es hat sich herausgestellt, dass bei den Puppen, bei denen dass Licht keine Bewegungen zu erregen vermag, auch eine Vermehrung der Oxydation und Kohlensäureabgabe im Lichte nicht stattfindet; somit wird das Gegentheil nicht durch Licht, sondern durch die Muskelthätigkeit erklärt.

W. J. Schmujdsinowitsch (1891. 758) stellte seine Versuche mit Eiern und Raupen von *Bombyx mori* an, wobei folgende farbige Gläser benützt wurden: dunkel-roth, gelb, grün, dunkel-violett und blau. Zur Kontrole wurden auch gewöhnliche Fensterscheiben und Glasscheiben, welche mit dickem, für das Licht undurchlässigen Papier beklebt waren, verwendet.

1). Entwickelung der Eier. Untersucht wurden drei Rassen: die gelbe französische, die grüne japanische und die weisse bagdadische Rasse. Von jeder Rasse wurden je 500 der Farbe und Grösse nach möglichst gleiche Eier verwendet, welche auf Papierschnitzel mit dünnem Gummi-arabicum aufgeklebt, in niedrige Papierschachteln plaziert und oben mit erwähnten Gläsern bedeckt wurden. Die Schachteln befanden sich an den Fenstern der Nordseite der Zuchtstation. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 16,5 und 18° R. Die Exposition sämmtlicher Schachteln geschah gleichzeitig. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

a). Die grüne japanische Rasse: Räupchen schlüpften jeden Tag in folgender Anzahl aus:

unter gewöhnlichem Glase	38.	115.	83.	15.	3.	0.	0.
im Dunkeln	14.	65.	118.	52.	16.	20.	1.
unter grünem Glase . . .	42.	96.	75.	47.	14.	6.	2.

unter blauem Glase . .	34.	125.	78.	50.	39.	14.	1.
„ violettem „ . .	29.	114.	90.	48.	3.	1.	1.
„ gelbem „ . .	30.	64.	95.	29.	22.	10.	2.
„ dunkelrothem Glase	20.	85.	87.	42.	3.	1.	1.

b). Französische gelbe Rasse. Räupchen schlüpften jeden Tag in folgender Anzahl aus:

im Dunkeln	4.	53.	67.	141.	117.	24.
unter gewöhnlichem Glase .	3.	102.	59.	115.	83.	17.
„ grünem Glase	21.	146.	60.	129.	39.	6.
„ blauem „	5.	96.	70.	120.	53.	2.
„ dunkel-violettem Glase	11.	100.	65.	103.	32.	5.
„ gelbem Glase	3.	75.	67.	120.	74.	5.
„ dunkel-rothem Glase .	6.	68.	104.	115.	82.	4.

c). Die weisse Rasse von Bagdad. Räupchen schlüpften jeden Tag in folgender Anzahl aus:

im Dunkeln	—	—	—	—
unter gewöhnlichem Glase .	165.	80.	177.	19.
„ grünem Glase	—	—	—	—
„ blauem „	117.	113.	179.	20.
„ dunkel-violettem Glase	110.	160.	130.	18.
„ gelbem Glase	13.	87.	130.	31.
„ dunkelrothem Glase .	136.	158.	98.	21.

Aus diesem Tabellen ist ersichtlich, dass die Dunkelheit und das gelbe Licht eine stark verzögernde Einwirkung auf die Eier aller drei Rassen ausübten. Der Einfluss der anderen farbigen Lichtstrahlen ist bei verschiedenen Rassen verschieden.

2). Entwickelung der Raupen. Der Versuch wurde mit an demselben Tage (18. IV. 1889) ausgeschlüpften Raupen der gelben französischen Rasse angestellt. Je 50 Raupen wurden in Kardon-Kisten gebracht, welche kleine Löcher an ihren Seiten zur Ventilation trugen und im Inneren mit gewöhnlichem Schreibpapier, von aussen (?) aber mit farbigem Papier beklebt wurden. Der Gazestoff ersetzte den Boden. Die Kisten wurden oben mit Gläsern bedeckt und standen an der Nordseite der Zuchtstation. Die Zimmertemperatur betrug 17° R. Folgende Resultate wurden erhalten.

	2-te Häutung				3-te Häutung				4-te Häutung			
		Anzahl der Raupen				Anzahl der Raupen				Anzahl der Raupen		
	Zeit	Nicht gehäutet	Gehäutet	Ausgehäutet	Zeit	Nicht gehäutet	Gehäutet	Ausgehäutet	Zeit	Nicht gehäutet	Gehäutet	Ausgehäutet
Im Dunkeln	Am 12. April um 12 U. Mittags	10	—	—	Am 3. Mai um 12 Uhr Mittags	12	37	1	Am 8. Mai um 12 Uhr Mittags	10	20	20
unter gewöhnlichem Glase .		7	—	—		4	34	12		1	14	35
„ grünem Glase		6	—	—		7	42	1		2	32	16
„ dunkelrothem Glase .		6	—	—		4	45	1		2	28	20
„ blauem Glase		5	—	—		1	36	13		0	12	38
„ gelbem „		5	—	—		3	35	12		0	13	37
„ dunkelviolettem Glase		10	—	—		7	42	1		1	25	24

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass vor der 2-ten Häutung der Raupen fast kein Unterschied in ihrer Entwickelung unter verschieden farbigen Gläsern zu beobachten ist. Von der 3-ten Häutung an findet dieser Unterschied statt und wird noch grösser bei der 4-ten Häutung, und zwar verzögert die Dunkelheit die Entwickelung der Raupen; die anderen Farben erhalten in dieser Beziehung die folgende Reihe: blau, gelb, gewöhnliches Licht, dunkel-violett, roth, grün und die Dunkelheit.

Die Verpuppung fand auch nach dieser Reihe statt, d. h. zuerst verpuppten sich Räupchen unter dem blauem Glase und zuletzt im Dunkeln.

W. N. Rodsjanko (1892. 696) beobachtete, dass *Gryllus domesticus* L. sehr unruhig waren, als in das Glas, in dem sie sich aufhielten, das Tageslicht einfiel.

August Weismann (1895. 954) brachte 5 Stück Raupen von *Vanessa cardui,* welche vom Ei aus 14 Tage im Dunkeln erzogen wurden, unter gelbes Licht, wobei sie nach 2 Tagen abstarben. Beim Wiederholen des Versuches, aber mit 16 Tage alten Raupen (auch im Dunkeln erzogen), entwickelten sich dieselben dies Mal gut. Blaues Licht übte diese schädliche Wirkung nicht aus.

Es wurde auch beobachtet, dass die Räupchen von dieser Art, welche am 4.—6. Juni ausschlüpften und im Dunkeln, unter blauem

Licht und unter gelbem Licht gehalten wurden, sich am 3. resp. am 4. und 8. Juli verpuppten. **Weismann** erklärt jedoch die letztere grosse Zeitdifferenz durch schlechte, langsamere Ernährung. Das Ausschlüpfen der Falter aus diesen Puppen fand statt:

im Dunkeln:	unter blauem Licht:	unter gelbem Licht:
am 13.—15. Juli.	am 9.—10. Juli.	am 11. Juli.

A. L. (1895. 1) beobachtete, dass wenn die Raupen von *Crateronyx dumi* der Einwirkung der Sonne nicht ausgesetzt werden, sie starben, ohne nur zu gänzlichen Erwachsen gekommen zu sein.

M. Bellati und **E. Quajat** (1896. 62, 63) setzten die Eier von *Bombyx mori* dem Einflusse verschiedenfarbiges Lichtes aus, wobei sie unter rothem, orangem, grünem, blauem, violettem und schwarzem Gläsern sich befanden.

Unter gelben Glase wurde die Entwickelung einmal beschleunigt, das andere Mal verzögert. Die anderen Farben hatten keinen merklichen Einfluss auf die Entwickelung.

M. Standfuss (1896. 840) deckte eine Anzahl Zuchtkästen mit verschieden gefärbten Glasscheiben und setzte die Raupen auf diese Art der Einwirkung des farbigen Lichtes aus. Dieser Versuch ergab ihm nichts Positives. Weitere Versuche, deren Beschreibung fehlt, schienen ihm zu beweisen, dass unter violettem Lichte eine Beschleunigung des Wachstumes der Raupe, sowie der Entwickelung der Puppe stattfände.

W. Pickel (1898. 635) untersuchte den Einfluss verschiedener farbiger Strahlen auf Bettwanzen (*Cimex lectularia* L.) und fand, dass sie das elektrische Licht von 16 Kerzen in der Entfernung von einem Arschin nur 10 Minuten aushalten können und sich darauf in die Dunkelheit entfernen. Das violette Licht ertragen sie ca. 30 Minuten, das blaue, grüne, gelbe und rothe mehrere Stunden, ziehen jedoch die Dunkelheit vor.

Jules Gal (1898. 270) stellte Versuche über den Einfluss des farbigen Lichtes auf die Entwickelung der Seidenraupen an, wobei er die Glasscheiben mit Kollodium angestrichen und darauf violettes, blaues, grünes, gelbes und rothes Pulver gestreut hatte. 6 Kisten

mit farbigen Glasscheiben enthielten je 15 Raupen von gleicher Brut und Alter. Die Ernäherung war für alle dieselbe. Angewendet wurde kein direktes, sondern diffuses Licht.

Das Gewicht von je 15 Raupen betrug bei der dritten Häutung (also gezogen von 19. Mai bis 7. Juni):

Unter	dem	grünen	Glas . . .	49	gram.
„	„	gelben	„ . . .	50	„
„	„	rothen	„ . . .	51	„
„	„	blauen	„ . . .	51	„
„	„	weissen	„ . . .	52,5	„
„	„	violetten	„ . . .	55,5	„

Nachdem die Raupen sich verpuppt hatten, ergaben die Cocons am 19. Juni folgendes Gewicht:

Unter	dem	grünen	Glas:	13	Cocons,	von	welchen	2 doppelte,	23	gr.
„	„	gelben	„	14	„	„	„	1 doppelter,	23,3	„
„	„	rothem	„	14	„	„	„	1 „	23,7	„
„	„	weissen	„	14	„	„	„	1 „	24,1	„
„	„	blauen	„	14	„	„	„	1 „	24,3	„
„	„	violetten	„	14	„	„	„	1 „	26,3	„

Dividiert man das Cocon-Gewicht durch das Gewicht der spinnreifen Raupen, so erhält man 46% unter dem grünen, weissen, gelben und rothen Glas und 47% unter dem blauen und violetten Glas.

Nach dem Ausschlüpfen legten die Schmetterlinge Eier, welche gezählt wurden. Ihre Anzahl war:

Unter	dem	rothen	Glase:	8	Weibchen;	durchschnittlich . .	307
„	„	grünen	„	3	„	„ . .	410
„	„	gelben	„	6	„	„ . .	425
„	„	blauen	„	7	„	„ . .	416
„	„	weissen	„	10	„	„ . .	429
„	„	violetten	„	5	„	„ . .	456

Daraus ist ersichtlich, dass das violette Licht die Entwickelung der Seidenraupen begünstigt, wobei das Gewicht der Cocons, die Quantität der Seide und die Anzahl der Eier grösser sind als unter dem Einfluss anders gefärbten Lichtes.

L. Kathariner (1900. 440) zog ganz junge Räupchen von *Vanessa urticae* unter verschiedenen farbigen Gläsern auf und erhielt die ersten Puppen:

im rothen Licht am 5. Juni,
im Tageslicht hinter Chininlösung am 6. Juni,
im gelben Licht am 6. Juni,
in Dunkelheit am 7. Juni,
in blauem Licht am 7. Juni.

Die ersten Falter schlüpften:
im rothen Licht am 16. Juni,
im Tageslicht am 16. Juni,
in anderen Lichtarten am 17. Juni,
in Dunkelheit am 19. Juni

Die Versuche mit *Vanessa io* ergaben in dieser Richtung nichts Positives.

Ph. C. Karl Absolon (1900. 2) fand, dass Höhlenthiere (Dicyrtoma, Heteromurus, Tritomurus, *Gamasus niveus*), sowohl sehend als blind, gegen das Licht ausserordentlich empfindlich sind, und am Tageslicht in wenigen Minuten sterben. Er mischte einige Höhlenthiere mit oberirdisch lebenden blinden Arten und setzte sie dann der Wirkung der Sonnenstrahlen aus; „in kurzer Zeit liegen alle Troglobien todt, die übrigen (ich habe bei diesem Experimente *Isotoma* sp. und *Macrotoma* sp. benutzt) laufen munter herum" (p. 4).

L. v. Aigner-Abafi (1901. 7) sagt, dass wenn man den Kasten mit *Agrotis vestigialis* Rott.-Raupen zur Zeit der Fütterung an die Sonne stellt, das ihr Gedeihen sehr fördert.

C. Flammarion (1901. 241) untersuchte den Einfluss des farbigen Lichtes auf das Geschlecht der künftigen Schmetterlingen von *Bombyx mori*, indem er soeben ausgeschlüpfte Raupen (720) in 12 Behältern unterbrachte, von denen jeder mit einem bestimmten farbigen Glas bedeckt wurde. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

Die bei freier Luft und gewöhnlichem Lichte erzogenen Raupen ergaben 50% ♀♀ und 50% ♂♂. Dasselbe Verhältniss wurde auch bei Hellroth und Hellgrün erhalten.

Hellblau ergab 57% ♂♂, völlige Dunkelheit unter Staniol ergab 58% ♂♂, Dunkelviolett 62% ♂♂, Dunkelheit unter Carton 62% ♂♂, Dunkelblau 63% ♂♂, Orange 64% ♂♂, Dunkelroth 68% ♂♂.

Darauf wurde einer anderen Serie von Raupen die Nahrung nur in beschränkten Masse gereicht. Dabei ergaben sich unter Dun-

kelviolett 58% ♂♂, unter Hellblau 63% ♂♂, unter Dunkelblau 65% ♂♂, unter Hellviolett 77% ♂♂.

Die Kritik dieser Untersuchung vide bei **Alfr. Giard** (1901. 308*a*).

A. Forel und **H. Dufour** (1902. 202*a*, 241*a*) brachten die Kolonien von *Lasius flavus* und *Formica sanguinea* in eine mit durchsichtiger Gelatinewand verschlossene Schachtel, welche sich in einem dunkeln Zimmer befand, und setzten dieselben dem Einflusse der senkrecht auffallenden Strahlen des Ultraviolett aus. Nach 1/4 Stunde sammelten sich alle Ameisen mit ihren Puppen in dem nicht getroffenen Theil der Schachtel. Die Röntgen'sche Strahlen ergaben negatives Resultat.

Adele Field (1903. 223) setzte Ameisenlarven der Einwirkung verschiedener (weisser, violetter, gelber, dunkler) Lichtstrahlen aus, und stellte fest, dass diese Einwirkung auf deren Entwickelung keinen Einfluss ausübt.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Godnew, J. W. Zur Lehre über den Einfluss des Sonnenlichtes auf Thiere. — Kasan. 1882. (Russisch).

Lee. Attraction of light. — Canad. Ent. 1894. p. 296.

Quajat, E. La influenza della luce sullo schiudimento del seme bachi. — An. IX. 1881. Staz. Bac.

5. Einfluss der Elektricität und des Magnetismus.

Verson (1874. 921, 922) zeigte, dass Eier von *Bombyx mori* nach 10 Tagen aufleben, wenn man sie der Einwirkung der elektrischen Funken (der Maschine von **Holz**) 3—4 Tage nach ihrem Ablegen aussetzt.

Nach den Versuchen von **Dogiel** (1877. 189) erzeugt die Reizung mit dem Induktionsstrom bei Insekten eine Beschleunigung des Herzschlages, aber nur dann, wenn dieser Strom schwach ist, sonst findet eine Verlangsamung oder gar ein Aufhören des Herzschlages statt. Wird diese starke Reizung für längere Zeit unterbrochen, so bemerkt man die Herzkontraktionen wieder, jedoch nicht von der früheren Regelmässigkeit, Stärke und Ordnung.

W. Schmujdsinovitsch (1891. 756) in Tiflis stellte Versuche mit Eiern von *Bombyx mori* an. Zu diesem Zwecke wurden Eier von gelber Französischer und weisser Bagdader Rasse benutzt, wobei zur Entwickelung 2 Serien à 500 Eier von der ersten und 2 Serien à 500 Eier von der zweiten Rasse gebraucht wurden. Je eine Serie von jeder Rasse wurde bei normalen Verhältnissen gelassen, und die übrigen unter einen Hufeisen-Magnet, welcher 5 Ko. Tragkraft hatte, gebracht. Die Eier befanden sich in Papierschachteln und $^1/_2$ Zoll von den Polen entfernt. Die Entwickelung fand in demselben Zimmer, auf demselben Tische und unter sonst gleichen Umständen statt, wobei die Temperatur 17—18° R. und die Luftfeuchtigkeit 45—55° Schwabe-Hygrometer betrug.

Das Ausschlüpfen der Räupchen fand gleizeitig für beide Serien statt und betrug jeden folgenden Tag:

1). Gelbe Französische Rasse ergab:

Bei Entwickel. unter normal. Umständen	11; 158; 230; 28 Räupchen
Unter dem Magneten	20; 167; 188; 52 „

2). Weisse Bagdader Rasse ergab:

Unter normalen Umständen	168; 185; 133; 13 Räupchen
Unter dem Magneten	110; 184; 138; 67 „

Die Ergebnisse dieser Versuche für beide Rassen widersprechen, nach der Meinung des Forschers, einander, indem der Magnetismus die Entwickelung bei der ersten Rasse während der 2 ersten Tagen beschleunigt, während bei der zweiten Rasse eine Verzögerung beobachtet wird.

Die Versuche von **W. Schmujdsinowitsch** (1891. 756), welche er mit demselben Magneten, wie bei denjenigen mit Eiern, anstellte, ergaben mit Raupen folgende Resultate:

50 **Räupchen der gelben Französischen** Rasse wurden unter dem Magneten gerade so gefüttert und unter sonst gleichen Umständen, wie die anderen 50 Räupchen nicht unter dem Magneten. Die Häutungen fanden in beiden Fällen statt: die 1-te am 22.—25. April, die 2-te am 27. April, die 3-te am 3. Mai und die 4-te am 9. Mai. Die Verpuppung begann am 19.—20. Mai. Sich zu Verpuppen fingen zuerst diejenige Raupen an, welche unter normalen Umständen erzogen wurden. Der Verlauf der Häutungen ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Die Art des Ernährens	1-te Häutung		2-te Häutung		3-te Häutung		4-te Häutung		
	Häuten nicht	Häuten und ausgehäutet	Häuten nicht	Ausgehäutet	Häuten nicht	Ausgehäutet	Häuten nicht	Häuten	Ausgehäutet
Normal	1	49	10	40	15	35	16	32	2
Unter dem Magneten . .	2	48	15	35	29	21	32	18	—

Die Beobachtungen wurden in allen Fällen um 12 Uhr Mittags ausgeführt.

Diese Tabelle zeigt, dass die Entwickelung der Raupen durch den Magnetismus verlangsamt wird und zwar desto mehr, je länger sie unter diesem Einfluss sich befanden.

W. Schmujdsinowitsch (1891. 756) machte am 8. Mai 1890 eine Anzahl der Cocons der weissen Japanischen Rasse der Seidenspanners auf, welche ihre Verpuppung am 5. Mai begannen. Je 15 ♂♂ wurden in 2 kleine Papierschachteln gebracht, wobei eine unter den bei früheren Versuchen beschriebenen Magneten kam. Die 2-te Schachtel diente zum Kontrolversuch. Die Entpuppung begann am 24. Mai, wobei 2 Falter unter dem Magneten; am 25. Mai schlüpften 2 Schmetterlinge unter dem Magneten und einer aus anderer Schachtel. Die Beendigung des Ausschlüpfens trat zuerst bei Puppen ein, welche unter dem Magneten waren (26. Mai).

Auf diese Art übte der Magnet eine merkliche Beschleunigung auf die Entwickelung der Puppen aus.

J. Testenoire und D. Levrat (1895. 858) haben die Röntgen-Strahlen zur Bestimmung des Geschlechtes der Puppe benützt und ermittelt, dass die lebenden Schmetterlinge keinen Schaden dadurch erlitten.

M. Belloti und E. Quajat (1896. 62) brachten die Eier von *Bombyx mori* zwischen den Elektromagnet von Faraday (Modell von Ruhmkorff) mit vertikalen Spulen. In einem Falle wirkte das magnetische Feld auf die Eier innerhalb 2 Stunden, in einem anderen 3 Tage und in dem dritten mehr als einen Monat. Sogar beim Benutzen der grossen Dynamo-Maschine des physikalischen Instituts

der Universität in Padua zum Magnetisieren dieses Elektromagneten hatte der Magnetismus keinen merklichen Einfluss auf die Entwickelung der Eier.

M. Bellati und **E. Quajat** (1896. 62) benutzten die stille Entladung der Elektrisiermaschine von **Töpler**, indem sie die Konduktoren mit spitzigen Drähten versahen. Die Eier von *Bombyx mori*, welche in dem elektrischen Felde sich befanden, zeigten keine Entwickelung bei der Entfernung zwischen Spitzen von 2—3 cm. Bei grösseren Entfernungen und bei Dauer der Einwirkung von 1/2 bis 1 Minute, schlüpften aus Eiern Raupen. Die wiederholte Einwirkung des elektrischen Feldes ist auf die Entwickelung der Eier schädlich, so z. B. brachte die Einwirkung des stillen elektrischen Entladung, welche während 1/2 Minute stattfand, alle Eier von „race Reggienne" zur Entwickelung, während das Wiederholen dieser Einwirkung am folgenden Tage mehr zerstreute Entwickelung zur Folge hatte, wobei 7,6% der Eier gar nicht zur Entwickelung gelangten.

Die Einwirkung der Elektricität wird durch etwas erhöhte Temperatur begünstigt, wie folgendes zeigt:

Temperatur.	Anzahl der ausgeschlüpften Raupen:	Später schlüpften noch:	Entwickelt aber nicht entschlüpft.	Gar nicht entwickelt.
22° C.	22,8%	8,1%	30,9%	38,2%
44—48° C.	67,8	3,5	21,9	6,9

Auch andere ähnliche Versuche ergaben dasselbe Resultat.

Diese Forscher stellten noch den folgenden Versuch an: Von 2 concentrischen Glasgefässen war das innere mit warmem Wasser gefüllt, während dass andere Glas auf seiner äusserer Wand ein Stück Stanniol trug. Das Wasser des inneren Gefässes und das Stanniol-Stück des zweiten Gefässes wurden mit Konduktoren einer Elektrisiermaschine verbunden. Die Eier wurden am äusseren Wande des inneren Gefässes gegenüber dem erwähnten Stanniolstück angeklebt.

Als die Temperatur des Wassers im inneren Gefässe 23 1/2° C. betrug, und die Elektrisation 4 Minuten gedauert hatte, entschlüpften aus den Eiern 1% Räupchen, 1% entwickelte sich, entschlüpfte aber nicht, und 98% zeigten keine Entwickelung.

Als die Temperatur des Wassers 50,4—48,7° C. betrug, schlüpften die Räupchen aus mehr als 48% Eiern; entwickelt haben sich 9% Eier, ohne Räupchen zu ergeben.

Als die Eier nicht gegenüber dem erwähnten Stanniolstückchen angeklebt wurden, entwickelten sich keine Eier.

Durch besondere Versuche wiesen diese Forscher nach, dass das Ozon keine beschleunigte Entwickelung der Eier hervorruft.

Auf feuchte Eier wirkt die elektrische Entladung gar nicht.

Ein Induktorium von **Ruhmkorff** hat dieselbe Wirkung wie die Elektrisiermaschine von **Töpler,** nur gehen in diesem Falle mehrere Eier zu Grunde.

Zahlreiche Versuche haben ergeben, dass je älter die Eier sind, welche der Einwirkung der stillen Entladung unterworfen werden, desto verspäteter das Ausschlüpfen stattfindet, wobei es unregelmässig wird.

M. Bellati (1897. 64) zeigte, dass X-Strahlen (ein grosses Induktorium mit 9 Accummulatoren) keinen Einfluss auf die beschleunigte Entwickelung der Eier von *Bombyx mori* ausüben. Die Schwingungen von **Tesla** ergaben Resultate, welche denjenigen mit elektrischem Regen (fiocco elettrico) erhaltenen, ähnlich waren, jedoch weniger entscheidend.

E. Quajat (1897. 64) stellte qualitative Bestimmung der Respirations-Produkte der elektrisierten Eier von *Bombyx mori* an, und erhielt dabei folgendes:

Die elekrisierten Eier, unabhängig von der Rasse, verlangen eine bestimmte Anzahl von Tagen zur Entwickelung vom Momente der Elektrisation an bis zum Ausschlüpfen der ersten Raupen. Diese Periode beträgt im Juni und Juli (24—29°) 9—10 Tage; bei der Temperatur unter 22° nimmt diese Periode zu (12—13 Tage bei 16 bis 22°). 100 gr. elektrisierte Eier scheiden bis zum Aufleben 16,1213 gr. H_2O und 9,1102 gr. CO_2 aus, während dasselbe Gewicht der Eier, welche aus dem Keller bei 0° genommen und der Einwirkung der Temperatur von 22—24° unterworfen werden, ca. 10,5 gr. Wasser und ca. 8 gr. Kohlensäure ausscheiden.

Daraus ist klar, dass die Eier, welche elektrisiert und innerhalb 9 Tage inkubiert werden, viel energischer athmen, als die Eier, welche der Temperatur von 0° entnommen und innerhalb 15—16 Tage inkubiert werden.

J. Testenoire und **D. Levrat** (1897. 858) untersuchten mittelst Röntgen-Strahlen die Cocons von *Bombyx mori*, um zu erfahren, ob auf solche Weise das Geschlecht der Puppen festzustellen wäre. In

der Abhandlung steht jedoch nicht, ob die Puppen resp. Falter dabei beschädigt wurden.

Arnold Pictet (1899. 636) studierte die Einwirkung der Elektricität auf die Entwickelung der Puppen von *Vanessa io* und *Pieris rapae*, indem er die Puppen und Raupen der Entladung der Ruhmkorff'schen Spirale, welche durch ein Element von Bunsen betrieben wurde, aussetzte. Dabei fand er eine Hemmung an der Entwickelung der Flügel: „des arrêts de développement dans la formations des ailes“ (p 282).

Axenfeld (1899. 18*a*) brachte in eine Kiste, welche zur Hälfte aus Holz, zur anderen Hälfte aus Blei bestand, Larven von Käfern, Fliegen, Bienen und Kellerasseln, und setzte den Behälter der Einwirkung der Röntgenstrahlen aus. Die wiederholten Versuche zeigten, dass die Larven dabei in die Bleiabtheilung hinüber wanderten.

L. Weber (1900. 946 *a*) brachte eine Anzahl gänzlich augenloser Larven des Nashornkäfers in ein offenes Cigarrenkästchen, in welchem auch ein offenes Metallkästchen sich befand, und setzte das ganze System der Einwirkung der Röntgenstrahlen aus. Alle Larven zogen sich dabei in das Metallkästchen zurück.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Carlgren, Osc. Ueber die Einwirkung des constanten galvanischen Stromes auf niedere Organismen. — Arch. für Anat. und Physiolog. Abt. für Phys. 1900. p. 49.

Girard, Maurice. Note relative a des expériences sur l'ation des courants électriques sur les chrysalides des Lépidoptères. — Ann. Soc. Ent. France. 4. Sér. T. 6. 1866. p. 207—212.

Freiwirth, O. Verschiedenartiges Verhalten der Arbeitsbienen und der Drohnen zum elektrischen Strome. — Eichstädt. Bienen-Ztg. 35. Bd. 1879. p. 191.

Slater, J. W. Influence of Magnetism upon Insect Development. — Trans. Entomol. Soc. London. P. III. Proc. 1885. p. XV.

6. Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe.

Jedem Züchter ist bekannt, dass der Mangel an Nahrung viel kleinere Exemplare, so genannte „Hunger-Exemplare," ergiebt; anderseits ist bekannt, dass das Hungern nicht immer regressiven Einfluss auf die Entwickelung der Insekten ausübt. Der Einfluss der Nahrung auf die Entwickelung verdient deshalb besondere Aufmerksamkeit, da einige Forscher andere Einflüsse auf diesen Einfluss reduziert wissen wollen.

Noch **Schirach** (1761 751) beobachtete, dass die Arbeiterbienen eine Königin künstlich erzeugen können, falls die bis dahin gewesene Königin stirbt. **Riem** (1776. 694 *a*) zeigte, dass die Arbeiterbienen zuweilen Eier ablegen.

Erst **Huber** (1793. 393) ist es gelungen, zu beobachten, wie die Königin künstlich erzeugt wird. Wenn die Bienen den Tod der Königin bemerkt haben, fangen sie an, eine Wachszelle, in welcher die Larve einer Arbeiterbiene liegt, zu erweitern, wobei drei benachbarte Zellen zerstört werden.

Kyber (1815. 491) beseitigte die ungünstigen Bedingungen der Ernäherung bei *Siphonophora rosae* und *Rhopalosiphum dianthi* und beobachtete während 4 Jahren nur parthenogenetische Weibchen. Die Ursachen, welche die Entwickelung der Männchen und der eierlegenden Weibchen bedingen, suchte er im wachsenden Mangel der Nahrung zu finden.

Den Einfluss der Nahrung, welcher bei der Erzeugung der Bienenköniginnen die Hauptrolle spielt, wies **Leuckart** (1858. 508) nach. Alle Bienenlarven bis zum sechsten Tage ihres Alters erhalten als Nahrung eine besondere Milchmasse; nachher aber, wenn die Genital-Organe sich zu entwickeln angefangen, wurden die Larven der Arbeiterbienen nur mit Blumenstaub und Honig gefüttert, während die Larve der künftigen Königin die ursprüngliche Nahrung weiter bekam. Somit wird die Weiterentwickelung der Larven der Arbeiterbienen, was die Genital-Organe anbelangt, gehemmt, auch ihre Grösse wird dabei, wie bekannt, geringer als diejenige der Königin.

Landois (1867. 498 *a*, 498 *b*) wies nach, dass mit der Aenderung der Lebensbedingungen zur Herbstzeit eine Aenderung in den

Geschlechtsverhältnissen der Blattläuse eintritt, wobei erstere die Ursache der letzteren bilden.

Eugène Mouline (1867. 596) beobachtete, dass Eier von *Bombyx mori*, in Kohlensäure aufbewahrt, Räupchen ergaben.

Treat (1873. 881) sagt, dass Raupen, welche reichlich gefüttert werden, weibliche Schmetterlinge ergeben; bei Futtermangel schlüpfen männliche Exemplare aus.

T. Gentry (1873. 306) ist der Meinung, dass das Geschlecht der jungen Raupen nicht zu unterscheiden ist: es entsteht erst später durch die Verschiedenheit im Quantum des Futters. Als Beweis giebt er an, dass die Raupen, welche er vergass zu füttern, sich sehr bald verpuppten und männliche Schmetterlinge lieferten, während die Raupen, welche reichlich gefüttert wurden, später nur weibliche Exemplare ergaben. Er beobachtete auch, dass die Raupen, welche an krankhaften Bäumen sich aufhalten oder im Herbst, als die Blätter nicht mehr saftig sind, fressen, männliche Schmetterlinge ergeben.

Duclaux (1874. 202) brachte Eier von *Bombyx mori* für $^1/_2$ Minute in concentrirte Schwefelsäure; nach dem Auswaschen mit reinem Wasser entwickelten sich daraus nach 10—12 Tagen Räupchen, wenn auch nur theilweise.

W. Kurz (1874. 487) wies nach, dass die parthenogenetische Fortpflanzung bei Daphnoiden im Zusammenhange mit der günstigen Periode der Existenz in ihrem Entwickelungscyclus steht, während die geschlechtliche nur bei ungünstigen Bedingungen vorkommt, z. B. wenn die Sümpfe und Teiche austrocknen.

Marquis de Lafitole (1876. 493) beobachtete, dass die Raupen von *Arctia caja* wegen Mangels an niederen Pflanzen (Löwenzahn, Schafgarbe etc.) auch junge Schösslinge von Weinreben frassen. Er unternahm deshalb einen Fütterungsversuch an 6000 Raupen dieser Art mit Blättern von Wallnuss, Rosskastanien, Sumach, Buchsbaum, Chelidonium majus, gelben Rüben und Lattich. Es stellte sich heraus, dass die Raupen, welche mit Wallnuss-, Rosskastanien- und Sumach-Blättern gefüttert wurden, starben und einige wenige ausgewachsene missgestaltet und verkrüppelt waren. Buchsbaumblätter wurden einige Tage gefressen, nachher aber nicht mehr,

und die Raupen starben an Erschöpfung. Chelidonium majus frassen die Raupen gierig, aber die Puppen starben noch im Gespinnst. Mit Lattich gefütterte Raupen ergaben Puppen und nachher auch Falter.

Dogiel (1877. 189) fand, dass folgende Stoffe eine Beschleunigung des Herzschlages bei Insekten hervorrufen: Ammoniak, Aethyläther, Oxalsäure, Karbolsäure, Salpetersaures Kali, Aconitin und zwar in kleinen Mengen genommen.

Die Verlangsamung des Herzschlages findet statt durch: Ammoniak, Aethyläther, Oxalsäure, Karbolsäure, Verartrin, Atropin, Aconitin, salpetersaures Kali und zwar in grossen Mengen genommen. Die gleiche verlangsammende Wirkung besitzen: Aethyl-Alkohol, Chloroform, Chloralhydrat, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff. Indifferent für die Thätigkeit des Herzens sind: Muscarin, Curare, Atropin bei schwacher Wirkung, Strychnin.

Guido Susani (1878. 852) untersuchte Eier von *Bombyx mori*, welche der Einwirkung der Salz-Säure während 5 Minuten ausgesetzt waren, und fand, dass dabei 90% Räupchen erhalten werden.

Carl Düsing (1884. 203) sagt in seinem Buche: „Der Ueberfluss ist die Bedingung und die Ursache der thelytokischen Parthenogenesis“ (p. 190); neben Weibchen treten auch Männchen auf, aber erst gegen den Herbst, wenn weniger günstige Nährbedingungen eintreten. Die Zuchtversuche, welche an Blattläusen vergenommen wurden, ergaben, dass die Parthenogenesis mit dem Nahrungsüberfluss entsteht und vergeht.

M. Standfuss (1884. 834) konnte den in starkem Wachsen begriffenen Raupen von *Agrotis collina* B. wegen sehr früh eintretendem Schnee nicht sofort das nöthige Futter in genügender Menge beschaffen. Die Folge davon war, dass er von 103 gesunden Raupen nur 45 Falter und zwar 37 ♂♂ und 8 ♀♀ erhielt.

C. F. Morgan (1885. 594) stellte mit *Phylloxera vastatrix* Versuche an und fand, dass die mangelhafte Ernährung die Entwickelung der geflügelten Weibchen begünstigt, während die reichliche Nahrung dieselbe verlangsamt. Am frühesten erhielt er geflügelte Exemplare am 9. Juli.

O. Tichomirowa (1895. 871 *a*) brachte fünf Weibchen von *Pulex serraticepes* Gerv. (Flöhe) in ein Glas und liess sie ohne Nahrung. Das erste Weibchen starb nach 9 Tagen und das letzte nach 14 Tagen.

Die Larven wurden im Frühjahre reichlich gefüttert, wobei ihre Larvenzeit um 10 Tage kürzer wurde (statt 30—31 Tage wurden die Cocons nach 19—20 Tagen erhalten), und das Imago 17 Tage nach der Verpuppung erhalten wurde.

E. Göldi (1885. 315) stellte Versuche an *Pemphigus xylostei, Pemphigus bumeliae* und *Lachnus* sp. an und fand, dass diese Blattläuse beim Mangel an Nahrung die geflügelten Formen viel früher ergaben, als es sonst vorkommt, so z. B. erhielt er das geflügelte Weibchen der Blutlaus *(Schizoneura lanigera)* schon im Juni.

A. A. Tichomirow (1886. 868) hat mehrere Versuche mit unbefruchteten und frisch abgelegten Eiern von *Bombyx mori* angestellt und zwar:

Erster Versuch. Die Eier wurden für $2^1/_2$ Minuten in concentrierte Schwefelsäure eingetaucht. Nach 4 Tagen fingen von 34 Eiern 12 Stück an, sich zu verdunkeln. Nachdem diese Eier die Färbung, welche den befruchteten und überwinternden Eiern eigen ist, erhalten, wurden sie mikroscopisch untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass der Embryo, die Zellen der primären Entoderme, das Pigment-Epithelium der serosen Membrane etc. keinen Unterschied von denen zeigten, welche auch in einem befruchteten Ei beobachtet werden.

Zweiter Versuch. Eine Portion unbefruchteter Eier, welche innerhalb 2 Wochen nach der Ablage keine Veränderung zeigten, wurde in koncentrirte Schwefelsäure $2^1/_2$ Minuten lang eingetaucht. Von 50 Eiern erhielten 3 die Färbung der überwinternden Eier.

Dritter Versuch. Eine Portion unbefruchteter Eier wurde 3 Tage nach ihrer Ablage in 2 Theile eingetheilt. Eine Serie wurde $2^1/_2$ Minuten 3 Tage nacheinander in koncentrirte Schwefelsäure eingetaucht; die andere Serie erlitt diese Operation nur ein Mal. Die Anzahl verdunkelter Eier der ersten Serie war 3 Mal grösser als die der zweiten Serie.

Harz (1886. 355 *a*) nahm die Fütterungsversuche mit den Blättern der Schwarzwurzel (Scorzonera hispanica L.), welche bereits

vor 75 Jahren bekannt waren, aber dann in Vergessenheit gerathen sind, von neuem auf. Dabei wurde bemerkt, dass während die Raupen von *Bombyx mori* bei der Aufzucht mit Maulbeer-Blättern nach der Raupenzeit von 29—33 Tagen sich verpuppen, diese Periode bei neuer Fütterungart 54—62 Tage dauerte. Die nächste Raupengeneration hatte etwas kürzere Raupenzeit, denn 7,5% Raupen, welche der vorjährigen Zucht entstammten, gelangten in 44—54 Tagen zur Verpuppung; im dritten Jahre 29,6% in 42 bis 56 Tagen und im vierten Jahre 34,38% in 38—64 Tagen. Die gezüchteten Raupen befanden sich in einer Temperatur von ca. 15°.

A. L. Donnadieu (1887. 192) hat beobachtet, dass die Gallen nie von Phylloxera, welche auf Wurzeln lebt, erzeugt werden; versetzt man sie aber aus den Gallen an die Wurzel, so verwandeln sie sich in geflügelte Exemplare.

J. Ritzema Bos (1887. 105) beobachtete, dass *Silpha opaca* L. (Aaskäfer) wegen Mangel an organischen Substanzen sich mit Pflanzen ernähren mussten. „Aber dieses ungewöhnliche Futter hatte einen nachtheiligen Einfluss auf die Fortpflanzung; wenigstes im folgenden Jahre waren die Aaskäfer im Ypolder fast alle verschwunden“ (p. 322). Dasselbe geschah mit *Coprophilus striatulus* F., welche, sonst von anderen Insekten oder Würmern sich ernähernd, Maiskörner frassen.

C. Keller (1887. 445) stellte Beobachtungen über den Einfluss der Nahrungsentziehung auf Phylloxera an. Zu diesem Zwecke trocknete er die Nodositäten der Rebwurzeln, welche als Nahrung dienten, bei Zimmertemperatur und im Dunkeln. Als nach einigen Tagen diese Nodositäten der Rebwurzeln austrockneten, begaben sich viele Phylloxera-Individuen zur weiteren Metamorphose und ergaben darauf geflügelte Exemplare. Daraus geht hervor, dass der Mangel an Nahrung, statt die Phylloxera zu vernichten, ihre Entwickelung zu geflügelten Individuen, welche dann Eier ablegten, beschleunigte.

Dass der Mangel an Nahrung das Erreichen der Endform beschleunigt, ist auch in anderen Gebieten der Zoologie bekannt. Wir nennen hier nur die Untersuchungen von **Barfurth** (1887. 50) über Verwandlung der Froschlarven, welcher sagt, dass das Hungern bei der Entwickelung als der progressive Faktor erscheinen kann.

Aug. Weismann sagt, dass wir den Regress in einzelnen Theilen des entwickelten Organismus als progressive Erscheinung betrachten sollen, denn, um die Endform zu erreichen, müssen die sich entwickelnden Thiere die unnöthig gewordenen Organe und Gewebe resorbiren.

Daraus wird klar, warum die Insektenlarven nach dem Erreichen des vollkommenen Alters keine Nahrung zu sich nehmen und so einige Monate ja sogar Jahre verbleiben, um darauf im mehr entwickelter Form zu erscheinen. (Siehe auch: **Tornier** (1884. 878), **Seeland** (1887. 802), **Barfurth** (1887. 51).

P. W. Iwanow (1888. 401) sagt, dass wenn die Spalten, in denen *Periplaneta orientalis* sich aufhalten, mit der Pflanze Polystichum filix mas verstopft werden, diese Insekten vertilgt werden, da sie den Geruch dieser Pflanze nicht ertragen können.

F. Lambert (1891. 496) fütterte bei 20° 100 Seidenraupen von der chinesischen und auch so viel Raupen von der französischen (Sevenn'sche) Rasse und kam zu folgenden Resultaten:

1). Die Zucht der chinesischen Rasse dauerte 4 Tage weniger als die der französischen und zwar im ersten Falle 30 Tage und im zweiten 34, wobei diese vier Tage auf das 5. Alter fallen.

2). Das Quantum der verzehrten Blätter in verschiedenen Alter war (für die Einheit ist das Quantum angenommen, welches im 1. Alter verzehrt wird):

Chinesische Rasse:	1;	2;	5;	17 und	143.
Französische „ :	1;	3;	9;	33 „	245.

3). Die Exkremente wogen in verschiedenem Alter:

Chinesische Rasse:	1;	1,1;	7,4;	29,4;	248,3.
Französische „ :	1;	3;	18;	80;	1047.

Daraus schliesst der Verfasser, dass 1) der Koëffizient der Nährkraft des Blattes mit seinem Alter abnimmt (offenbar infolge der Zunahme des Gehaltes der mineralen Substanzen in demselben); 2) die chinesische Rasse leichter das alte Blatt verdauen konnte, als die französische Rasse.

W. I. Schmujdsinowitsch (1891. 756) stellte in der Station für Seidenzucht in Tiflis Versuche mit Raupen von *Bombyx mori* an, um zu untersuchen, wann der Tod beim Hungern eintritt. Folgende Tabelle ergiebt die erhaltenen Resultate:

Laufende №№	Rasse	Die Anzahl der untersuchten Raupen	Temperatur nach R.	Der Anfang des Versuches	Das Ende des Versuches	Die Dauer des Versuches. Tage.	Die Anzahl der am Leben gebliebenen Raupen	Das Verhältniss der am Leben gebliebenen Raupen in %	Das Alter der Raupen
1	Gelbe französische Rasse.	21	0°	17. I.	21. I.	4	21	100	Die Raupen wurden zur Utersuchung sofort nach dem Ausschlüpfen genommen.
2[1])		—	2—7	„	6. II.	20	7	33,3	
3		30	6,5	7. II.	10. „	3	29	96,6	
4[2])		—	—	„	21. „	14	5	16,6	
5[3])		39	—	8. II.	21. „	13	23	59	
6[4])		30	—	7. „	25. „	18	2	7	
7		39	—	8. „	28. „	20	4	10,2	
8		62	7	9. „	28. „	19	14	22,6	
9		19	„	10. „	1. III.	18	6	31	
10[5])		—	„	10. „	5. „	23	2	10,5	
11		17	12—14	7. „	15. II.	8	1	5,9	
12		14	12	10. „	21. „	11	7	50	
13		14	„	10. „	25. „	15	1	7	
14		17	12—14	7. „	8. „	1	15	84	
15		—	„	7. „	12. „	5	14	82,3	
16		—	„	7. „	14. „	7	5	30	
17		—	„	7. „	16. „	9	0	0	
18		30	10—11	25. „	1. III.	4	26	86,6	
19	Weisse japanische Rasse.	25	8	25. IV.	30. IV.	5	14	56	Nach der 2. Häutung.
20		20	„	22. „	28. „	6	17	85	
21		—	„	22. „	29. „	7	7	35	
22		—	„	22. „	3. V.	11	1	5	
23		10	„	22. „	29. IV.	7	10	100	
24		30	„	22. „	2. V.	10	30	100	
25		12	„	8. V.	15. „	7	7	58	Nach der 4. Häutung.
26		12	„	„	16. „	8	3	25	
27		12	„	„	17. „	9	0	0	
28		10	„	„	12. „	4	10	100	Währ. der 4. Häut.
29		36	20	6. I.	7. I.	1	33	91,7	Nach dem Ausschlüpfen.
30		—	„	„	8. „	2	25	69,4	
31		—	„	„	9. „	3	2	5,5	
32		—	11—12	„	9. „	3	33	91,7	
33		—	„	„	11. „	5	21	58	
34		—	—4	„	9. „	3	36	100	

[1]) Die Raupen wurden ein Mal bis zu 15° für den Versuch № 1 erwärmt. — [2]) Dasselbe für den Versuch № 3. — [3]) Dasselbe 2 Mal für die Versuche № 3 und № 4. — [4]) Dasselbe für den Versuch № 5. — [5]) Dasselbe für den Versuch № 9.

Er zieht daraus folgende Schlüsse:

1). Bei der Erniedrigung der Temperatur bis + 10° R. und noch tiefer, bis — 4° R. (Versuche №№ 1 und 34) hören alle Lebensfunktionen im Organismus der Raupe vorübergehend auf, und sie verfällt in den lethargischen Zustand, welcher wenigstens 3—4 Tage ohne Schaden dauern kann.

2). Bei einer Temperatur nicht höher als 6—7° R. findet der Stoffwechsel, wenn auch sehr schwach, statt, wobei einige Raupen (bis zu 10%) das Hungern 20—23 Tage (der Versuch № 7 und 10) aushalten können.

3). Der Stoffwechsel ist bei 12—14° R. ziemlich energisch, weshalb bereits nach 4 Tagen ca. 13% Raupen zu Grunde gehen (der Versuch № 18); nach 15 Tagen bleiben nicht mehr als 7% am Leben (der Versuch № 13).

4). Bei 20° R. sind die Lebensprocesse so intensiv, dass bereits nach 3 Tagen 94% Raupen zu Grunde gehen.

5). Mit der fortschreitenden Entwickelung werden die Raupen zum Hungern weniger empfindlich. (Versuche №№ 22, 23, 3).

6). Die niedrige Temperatur hält die Häutung zurück, beseitigt dieselbe aber nicht (der Versuch № 29).

Karl Hofmann (1891. 382) behauptet, dass der Mangel an Chlorophyll des Futters den Stillstand im Wachsthum der Raupen verschiedener Arten bewirkt.

F. Rühl (1892. 724) fütterte Raupen von *Bombyx arbusculae* Frr. in Ermangelung von Vaccinium uliginosum mit Vacc. myrtillium. Die Raupen nahmen dieses Futter nur ungern an und gingen in Kürze alle zu Grunde. Dieselben Erfahrungen machte er mit Alnus, Corylus, Salix fragilis, Sorbus und Rhamnus. „Das einzige Futter, womit zur Noth halb- und fast erwachsene Raupen wenigstens bis zur Verfertigung eines Cocons gebracht werden können, denn eine wirkliche Verwandlung zur Puppe ist damit noch lange nicht erreicht, besteht in Salix capreae“ (p. 141).

S. N. Kamensky (1892. 432. 434) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern von Taraxacum officinale und züchtete sie bis zum vierten Alter, wonach sie alle starben. Dieses ungünstige Resultat wurde deshalb erhalten, weil die Blätter dieser Pflanze mehr Wasser erhalten, als die des Maulbeerbaumes und im Brutofen (20 bis 23° R.) schimmelich wurden.



Derselbe Forscher (1893. 434) unternahm ein Jahr später die Aufzucht dieser Raupen wieder mit Blättern von Taraxacum officinale, wobei die Temperatur des Raumes morgens 9—11° R. betrug und später bis auf 14° R. stieg. Nach dem 3. Alter wurden die Raupen bei 18° R. und später bei 20—22° R. gezogen. Als die Raupen die 5. Häutung erreichten, hörten sie auf zu fressen und starben vor Hunger und an Krankheiten.

Die Rupen wurden auch mit Blättern von Scorzonera hispanica L. gefüttert, deren Eier von Prof. **Harz** aus München kamen. Die erhaltenen Falter und die Seide waren normal.

J. Ritzema Bos (1893. 106) sagt, dass *Harpalus ruficornis* F. und *Harpalus aeneus* F., welche sonst insektenfressende Insekten sind, auch reife Erdbeerfrüchte frässen.

G. Selmons (1894. 804) fütterte die Raupen von *Parnassius apollo* mit den in der Sonne geröhteten Blättern des Mauerpfeffers; diese Raupen verpuppten sich viel später als diejenigen, welche mit üppig-saftigem, dunkelgrünem Mauerpfeffer gefüttert waren.

O. O. Tichomirowa und **A. A. Tichomirow** (1894. 874) in Moskau fütterten die Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern von Scorzonera hispanica (Schwarzwurzel). Die Eier von Prof. **Harz** in München stammten von Eltern, wolche mit Schwarzwurzelblättern aufgezogen wurden. 11 ausgekrochene Raupen wurden die ganze Zeit mit Blättern der Schwarzwurzel und 32 Raupen anfangs (2 Tage) mit Blättern des Maulbeerbaumes und weiter auch mit Schwarzwurzelblättern gefüttert; diese letzteren Raupen (B) waren 5 Tage nach dem Auskriechen bedeutend grösser als die ersteren (A).

Das Auskriechen begann am 10. Mai.

Der Beginn des zweiten Alters: A. 18.—21.; B. 19.—20. Mai.
„ „ „ dritten „ „ 22.—24.; „ 23.—24. „

Darauf wurden beide Gruppen vereinigt und erwachten für das vierte Alter am 28. Mai, wobei einige Raupen 2 Tage schliefen. Das fünfte Erwachen fand am 1.—3. Juni statt. Die erste Raupe begann am 9. Juni sich einzuspinnen, die übrigen bis zum 16. Juni (und auch später). Zusammen wurden 21 Cocons erhalten.

E. Quajat und **D. Rossinsky** (1894. 671) brachten Eier von *Bombyx mori*, um dieselben auszuwaschen, in eine 0,2‰ Sublimat-

lösung, wo sie 2 Stunden zubrachten. Die bivoltiner Rasse ergab kaum 5% Räupchen, die koreänische — 10%, Terni — 15% und die sevenische 80%. Die Entwickelung der Eier ging langsamer als sonst vor sich.

E. Quajat (1894. 657) wusch die Eier von *Bombyx mori* mit Lösungen von Sublimat (von 1 bis 2 pro mille) und Karbolsäure (5:1000). Es hat sich herausgestellt, dass verschiedene Rassen (von 12) verschieden empfindlich gegen den schädlichen Einfluss dieser Lösungen sind. Die empfindlichste war die weisse chinesische Rasse, und am wenigsten empfindlich die gekreuzte gelblich-weisse Rasse. Es wurde jedoch kein Verhältniss zwischen dem langen Dauer des Auswaschens oder der starken Concentration der Lösung und dem schlechten Ausschlüpfen der Räupchen konstatiert. Die Karbolsäure-Lösung war für die Eier unschädlich.

E. Perroncito (1894. 630*a*, 630*b*) hielt die Eier von *Bombyx mori* zwei Stunden in einer Sublimat-Lösung von 1:1000 und fand, dass sie dabei gar nicht geschädigt wurden.

Fr. Schreiber (1894. 771) erhielt von *Lophopteryx camelina* L. aberr. *giraffina* Hb. 100 Eier. Am 9.—10. Mai schlüpften die Räupchen aus und wurden zuerst mit jungen Blättern von Tilia grandifolia und parvifolia und nach einigen Tagen mit Salix gefüttert. Nachdem $^3/_5$ aller Raupen sich verpuppt hatten, wurde der Rest mit Tilia, Populus italica, tremula, nigra und Betula alba gefüttert. Die Raupen entwickelten sich sehr ungleichmässig, so dass, als die erwähten $^3/_5$ schon verpuppt waren, sich ein Theil der übrigen noch im 3. und 4. Kleide befand, trotzdem alle zusammen in einem Kasten waren und dasselbe Futter hatten.

Die Falter fielen in der Zeit vom 14. bis 23. Juni aus.

A. L. (1895. 1) fütterte die Räupchen von *Crateronyx dumi* L. mit Salat und beobachtete dabei, dass sie bis nach der ersten Häutung trefflich wuchsen; überstehen sie aber wirklich noch die zweite Häutung, so sterben sie ausnahmlos vor der dritten an Durchfall. Bei seinen Züchtungsversuchen setzte er ihnen Löwenzahn, Mausöhrchen, Scabiosen, Wegerich und Sauerampfer vor. „Alle diese Pflanzen wurden gerne angenommen, und bei allen entstanden gleich grosse Verluste“ (p. 59).

E. Quajat (1895. 593) brachte die Eier von *Bombyx mori* auf verschieden lange Zeit in das Kohlensäure und fand:

1). Eier, in welchen die Raupen bereits entwickelt sind, können in Kohlensäure eine gewisse Zeit ohne Schaden aushalten; diese Zeit variirt je nach der Rasse.

2). Man kann die Eier verschiedener Rassen 24 Stunden ohne Schaden in Kohlensäure belassen.

3). Obwohl die Eier in Kohlensäure nach 24 Stunden noch nicht todt sind, entwickeln sie sich aber dann in der freien Luft viel langsamer als sonst. Eier, welche in Kohlensäure 48 Stunden zugebracht haben, ergeben keine Raupen, da dieselben nicht im Stande sind, die Hüle durchzubrechen. Nach 72-stündigem Aufenthalt in Kohlensäure sterben sie grösstentheils.

4). Eier leiden in Kohlensäure desto weniger, je weniger ihre Entwickelung fortgeschritten ist.

5). Wenn die Eier in Kohlensäure sich befinden, wächst die Dauer der Inkubation stufenweise. Die Differenz beträgt 15 Tage und auch mehr.

G. Pasqualis (1895. 623) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* nach der vierten Häutung mit Maulbeerblättern, welche mit Eiweiss vermischt waren, und zwar mischte er 20 Ko. Blätter mit Eiweiss von 10 Eiern und trocknete dieselben dann. Die Resultate, welche an zwei Rassen erzielt wurden, sind in folgender Tabelle angeführt:

	Gefütterte Raupen		Differenz
	ohne Albumin	mit Albumin	
Gekreuzte Rasse: gelbe mit weisser japanischer:			
Gewicht von 1000 Puppen	1860 gr.	1896 gr.	+ 36 gr.
„ „ 1000 leeren Cocons	288 „	288 „	—
„ „ 1000 Cocons	2148 „	2184 „	+ 36 gr.
Puppen pro %	86,53 %	86,82 %	+ 0,29 %
Leere Cocons pro %	13,47 %	13,18 %	— 0,29 %
Gekreuzte Rasse: gelbe mit weisser chinesischer:			
Gewicht von 1000 Puppen	1326 gr.	1318 gr.	— 8 gr.
„ „ 1000 leeren Cocons	242 „	236 „	— 6 „
„ „ 1000 Cocons	1508 „	1554 „	— 14 „
Puppen pro %	84,57 %	84,82 %	+ 0,25 %
Leere Cocons pro %	15.43 %	15,18 %	— 0,25 %

Daraus ist ersichtlich, dass bei beiden Rassen das Gespinnst mit der Puppe schwerer wird, wenn die Raupen mit Eiweiss vermischte Blätter zur Nahrung erhalten, als sonst. **Pasqualis** sagt: „il che prova che l'albumina, se ha giovato alla nutrizione dei bachi, non ha giovato punto — nei due esperimenti — ad aumentare la produzione serica" (p. 156).

Die Kritik dieser Abhandlung findet sich bei **D. Vedovati** (1896. 902).

O. Tichomirowa (1895. 872) fütterte Seidenraupen vom Ei an mit Scorzonera hispanica; dabei wurde eine gewisse Beschleunigung in dem Eintreten der Häutungen beobachtet. Die Raupenzeit dauerte 27 Tage (statt 33, wie gewöhnlich). Die erhaltene Seide besass einen viel schöneren Glanz als die gewöhnliche.

N. Passerini (1896. 624) fütterte Seidenraupen mit Blättern, welche mit Kalk- und Kupfersulfat-Lösung benetzt waren, und fand, dass dieses Futter auf die Raupen schädlich einwirkt.

A. Silantjew (1896. 815) brachte die Käfer *Cleonus punctiventris* in Glasgefässe, wo ihnen mit Parisergrün vergiftetes Gras gereicht wurde. Da die Käfer nur einmal frassen, wurde das Futter entfernt, wobei sie nach folgender Zeit starben:

Die Concentration der Lösung von Parisergrün	Wie viel Käfer frassen	Wie viel Käfer starben	Nach wie viel Tagen
200 gr. auf 20 Eimer H_2O . . .	26	18	4
200 „ „ 20 „ „ . . .	17	10	4
400 „ „ 20 „ „ . . .	44	34	3
400 „ „ 20 „ „ . . .	14	13	1

Diese verschiedenen Resultate erklärt er dadurch, dass das Gras nicht gleichmässig vergiftet werden konnte.

G. Kisselow (1896. 450) strich Eier von *Ocneria dispar* mit Rohpetroleum an und stellte fest, dass im Frühjahre daraus keine Raupen sich entwickelten.

S. Severin (1896. 809) sagt, gestützt auf seine zahlreiche Beobachtungen, dass die Raupen von *Psilura monacha* unter alleinigem Einflusse des schlechten Wetters nicht erkranken, was durch die Methode von **A. Tichomirow** zu erreichen ist (Leimringe an Bäumen).



M. Standfuss (1896. 840) erzog im warmen Zimmer die Raupen von *Agrotis collina;* weil aber bald tiefer Schnee eintrat, konnte das Futter nicht in genügender Menge beschafft werden. Dabei erhielt er von 103 gesunden Raupen nur 45 Falter und zwar 37 ♂♂ und 8 ♀♀.

Ein Mal starben ihm wegen Mangel an Nahrung viele Raupen von *Aglia tau;* die, welche sich bereits verpuppt hatten, lieferten 34 ♂♂ und 9 ♀♀. Der gleiche Fall kam auch bei *Saturnia pavonia* vor; die überlebenden Raupen ergaben 41 ♂♂ und 11 ♀♀.

„Wir werden danach anzunehmen haben, dass die männlichen Individuen Nahrungsmangel in höherem Grade zu ertragen vermögen, als die weiblichen“ (p. 195).

Die Untersuchung des Zahlenverhältnisses der beiden Geschlechter einer Art führte ihn für normale Umstände zum Werthe w : m = 100 : 105 bis 107, wo *m* und *w* die Anzahl der männlichen resp. der weiblichen Individuen bedeutet (untersucht wurden 40 Arten in ca. 32000 Exemplaren während 17 Jahren).

K. Sajó (1896. 391) sagt, dass Tabaklaugenextrakt, welches 14% Nikotin enthält, auf *Entomoscelis*-Arten gar keinen Einfluss hat. Die Larven wurden mit zweiprozentiger Lösung des konzentrierten Tabaklaugenextraktes vollkommen überflutet, und einige sogar in die Lösung hineingelegt, es war aber keine Wirkung zu bemerken. Durch Pyrethrum-Extrakt wurden die Larven zwar betäubt, lebten aber bald wieder auf und bewegten sich noch am dritten Tag.

M. Bellati und **E. Quajat** (1896. 62) untersuchten den Einfluss von verschiedenen Säuren auf die Entwickelung der Eier von *Bombyx mori.*

Concentrierte Schwefelsäure (sp. Gew. 1,832 bei 26°) beschleunigt die Entwickelung der Eier, wenn dieselben 30 Secunden bis $2^1/_2$ Minuten darin sich befinden und nachher mit Wasser ausgewaschen werden. $^1/_8$ am Leben gebliebener Eier ergiebt bald Räupchen.

Salzsäure tödtet innerhalb 5 Minuten ca. $^1/_7$ aller Eier. Aus den diesen Process überlebenden Eiern schlüpften bald 88% aus und 9% entwickelten sich, schlüpften aber nicht aus. Mit der Zunahme der Einwirkungsdauer der Säure nimmt der Procentgehalt der ausgeschlüpften Eier zuerst zu, erreicht bei der Zeitdauer von 5 Minuten das Maximum, um nachher abzunehmen. Die Erhöhung

der Temperatur verstärkt die Einwirkung der Säure. Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure haben schwächere Wirkung.

Essigsäure und Ameisensäure ergaben nach dem Eintauchen der Eier während 15 Sekunden bis 5 Minuten unregelmässige Entwickelung, aber nie das normale Ausschlüpfen der Raupen.

Koncentrierte Salpetersäure tödtet die Eier nach 2 Minuten. Nach der Einwirkung von 50—90 Sekunden und nachherigem Auswaschen mit Wasser fand die Entwickelung der Eier und eine partielle Ausschlüpfung der Raupen statt. Die grösste Anzahl der Ausschlüpfungen wurde für die einheimische Rasse bei der Einwirkung der Säure vom 1,40 specifischen Gewichte während 65 Sekunden erhalten. Die Hälfte der Eier vertrocknete dabei und die andere Hälfte ergab 45% entwickelte Eier. Die Einwirkung der verdünnten Säure ist dieselbe, aber langsamer.

Königswasser hat eine ähnliche Wirkung, wie Salpetersäure. Während 20—45 Sekunden waren fast alle Eier der koreanischen Rasse todt. Die Einwirkung von 10—30 Sekunden entwickelte die Eier. Längere Zeit konnten ohne Schaden die japanische weisse, chinesische weisse und die einheimische Rassen aushalten, und zwar wurde in denselben keine Veränderung während der Einwirkung von 30, 40 und 60 Sekunden beobachtet.

B. Witmer (1896. 961) erwähnt in seiner Abhandlung, dass das Phylloxera-Comité in der Krim die Beobachtung machte, dass Phylloxera auf wilden Reben nie geflügelte Individuen hat, welche ihrerseits nie die auf einer gewissen Entfernung sich befindlichen kultivirten Reben anstecken kann.

K. Sajó (1896. 732) beobachtete, dass die Larven vom Weinstock-Fallkäfer *(Enmolpus vitis* F.) durch Bespritzen des Bodens mit Schwefelkohlenstoff (24—28 gr. pro Quadratmeter) während der Wintersaison (November—März) zu Grunde gehen (auch *Phylloxera vastatrix).*

M. Standfuss (1896. 840) brachte sehr viel Raupen von *Aglia tau* (geschwärzte Form) in die Säcke in einem Garten. Das Frühjahr brachte inzwischen eine Reihe sehr warmer Tage, und viele Raupen starben an Mangel des Futters. Von 151 eingesetzten Raupen erhielt er nur noch 43 sehr kümmerliche und zwar 34 männliche und 9 weibliche Puppen. „Gleichwahl erwiesen sich die Männchen bei der Rückkreuzung mit *Aglia tau* ♀♀ bei einmaliger Kopulation



als fortpflanzungsfähig, während die Weibchen nur 2—3 Eier besassen" (p. 195).

Auch mit einer Brut von *Saturnia pavonia* ging es ähnlich: von 185 Raupen erhielt er durch Nahrungsmangel nur 52 recht dürftige Puppen, davon 41 männlichen und 11 weiblichen Geschlechtes.

Er negiert die Behauptung, dass Nahrungsüberfluss die Entwickelung von einer Ueberzahl weiblicher Individuen zur Folge haben soll, und erklärt Resultate seiner obigen Versuche durch die Annahme, dass die männlichen Individuen Nahrungsmangel in höherem Grade zu ertragen vermögen als die weiblichen.

N. Ludwig (1896. 587) erklärt sich gegen die sogenannte Futtersafttheorie, welche alle Verschiedenheiten unter den Bienen und die Mannigfaltigkeit der Triebe, Stimmungen und Arbeitsleistungen bei den arbeitenden Bienen aus der Verschiedenheit des dargereichten Futters erklärt. Er sucht die Ursache dieser Verschiedenheiten als in den Thieren vorhanden und vorgebildet und entwickelt seine „Veranlagungstheorie," deren Kritik bei **Cl. König** (1896. 641) nachzusehen ist.

P. Marchal (1896. 546 *a*) fütterte Arbeiterinen von *Vespa germanica* Fabr. übermässig mit Honig und rohem Fleisch, wobei sie zu ungewöhnlicher Jahreszeit parthenogenetische Eier legten.

H. Gauckler (1897. 293) berichtet über ein weibliches Exemplar von *Attacus cynthia*, welches nach der Eierablage noch acht Tage ohne Nahrung lebte.

Derselbe Forscher (1897. 287) sagt bei der Beschreibung von Schmetterlingen mit 5 Flügeln (*Parn. discobolus* ♂, *Bomb. quercus* ♂, *Pieris brassicae* ♂ und *Brephos parthenias* ♂): „Solche Bildungen werden also auch eher der von mir oben angedeuteten Entstehungsursache entsprechen (Überfluss an Materie)" (p. 374.)

M. Hollrung (1897. 384) beobachtete, dass der Käfer *Otiorhynchus ligustici* L. eine 42 tägige Hunger- und Durstperiode anstandlos zu ertragen vermochte.

J. Ingenitzky (1897. 399) brachte die Raupen von *Psyche helix* in Schachteln, auf deren Boden gelöschter Kalk sich befand; sie haben dabei nicht gelitten, starben aber bald, als der Kalk ungelöscht war.

L. Berg (1897. 611) nahm Eier von *Bombyx mori*, deren Eltern mit Schwarzwurzel-Blättern gefüttert wurden, und fütterte die am 10. Mai ausgebrüteten Räupchen mit Blättern vom Maulbeerbaum. Der ganze Prozess der Aufzucht ging glatt von sich. Die Raupenzeit dauerte 40 Tage, nur das letzte Raupenalter war etwas länger als sonst, nämlich 11 Tage; das Einspinnen dauerte 4 Tage.

R. Jänichen (1897. 415) ging von Versuchen von **Dubois** aus, welcher den Mechanismus der Wärmebildung und des Schlafes bei Murmeltrieren untersuchte und dabei zu dem Schlusse kam, dass die Ursache des Winterschafes die im Blute vorhandene Kohlensäure ist, welche auch die Temperatur des Körpers während des tiefen Winterschlafes bis zu 4,6° herabdrückt.

Jänichen untersuchte die Kothballen der Raupen und kam zu dem Schlusse, „dass die Raupen in den Winterschlaf fallen müssen, weil die im Blut derselben angesammelte und nicht gelöste bezw. nicht ausgeschiedene Kohlensäure die Thiere dazu zwingt“ (p. 69).

Den Umstand, dass die Raupen bei anhaltender feuchter Aussentemperatur vorzeitig zu Puppen werden, erklärt er, indem er sagt: „Dazu trieb die Raupen, ich möchte sagen, ihr Instinkt, denn die Kohlenstoffverbindungen sollen ja noch in die überwinternde Puppe gelangen — aber die Kohlensäure im Körper ist es, muss ich sagen, die die Thiere dazu drängt oder zwingt“ (p. 70).

N. W. Schwerin (1897. 752) nahm 112 am 22. Mai (alt. St.) ausgebrütete Raupen von *Bombyx mori* und fütterte sie bei der Temperatur von 16° bis 20° R. mit Blättern der Schwarzwurzel. Nach fünf Tagen begann die erste Häutung (bei einzelnen Raupen nach 6, 7 und 8 Tagen). Die zweite Häutung begann zur normalen Zeit (einige verspäteten sich jedoch um einige Tage). Nach der 5-ten Häutung erhielten die Raupen ein ungenügendes Quantum Futter. Das Einspinnen begann am 24. Juni und dauerte bis zum 12. Juli (alt. St.) bei der Temperatur von 20 bis 22° R. Diese Aufzucht ergab 106 Cocons von guter Qualität.

L. Luciani und **D. Lo Monaco** (1897. 536) fanden, dass die Seidenraupen, welche aus einer 25 gr. Unze Eier ausschlüpfen, folgendes Quantum der Blätter von Maulbeeren fressen:



Im 1. Alter	0,602	Ko.
„ 2. „	2,645	„
„ 3. „	11,178	„
„ 4. „	60,831	„
„ 5. „	511,539	„
Zusammen	586,795	Ko.

Henri Gadeau de Kerville (1897. 269) brachte den Wasserkäfer *(Dyticus marginalis)* in 5 procentiges Seesalzwasser, wo er 17 Tage lang aushalten konnte, ehe er starb; dabei ist zu berücksichtigen, dass das Wasser des Atlantischen Oceans nur 2 ½ % Salz enthält.

E. Quajat (1897. 662) untersuchte die Respirations-Produkte der Eier von *Bombyx mori*, wobei er zwei Aufgaben zu lösen versuchte: 1). Die Einwirkung der Quecksilber-Dämpfe auf Eier und 2). Die Einwirkung der Kohlensäure auf Eier. Er kam zu folgenden Resultaten:

In der Periode des Auflebens sind die kleinsten Mengen der Quecksilber-Dämpfe schädlich: so z. B. 0,0036 gr. Dämpfe tödten innerhalb 4 Tagen ca. 10 gr. Eier, d. h. 16.000 Embryonen. Diese Wirkung ist verschieden zu verschiedenen Zeiten: im Winter bei Dauer des Versuches von 25 Tagen sind die Quecksilberdämpfe nicht schädlich.

Die Kohlensäure tödtet im Sommer die Eier vollständig nach 150 Stunden. Dauert die Einwirkung der Kohlensäure kürzere Zeit, so leben die Eier unregelmässig und später als sonst auf. Dieselbe Empfindlichkei besitzen die Eier auch im Herbst, während im Winter die Eier der chinesischen und japanischen Rasse in der Kohlensäure eine Woche ohne Schaden verbringen können, die europäischen Rassen sogar bis zu 15 Tagen.

E. Verson (1897. 919) prüfte die Nützlichkeit des Bestreuens der Blätter von Maulbeeren mit Reisstärke, was schon lange in China gebraucht wird, und kam zu dem Schlusse, dass zwar solches Bestreuen die Ernäherung der Seidenraupen fördert, jedoch die Einwirkung der Stärke bedeutend schwächer ist, als der Einfluss gewöhnlicher Faktoren des umgebenden Mediums.

E. Rade (1897. 671*a*) fand Anfangs November unter einem kleinem hervorstehenden Stück Rinde an einer Schwarzpappel Scharen

von *Dorytomus vorax, Coccinella bipunctata* und *Exochomus 4-pustulatus* und setzte dieselben 5—6 Stunden der Einwirkung des Cyankaliums und Abends einer Lösung von arseniksaurem Natron aus. Am folgenden Tage gegen Mittag wurden die Käfer wieder herausgenommen und lebten auf.

Im Winter gefangene *Rhagium inquisitor* brachte er ins Cyankalimglas für längere Zeit und dann für 19 Stunden in die (obenerwähnte) vergiftete Flüssigkeit. Als sie dann zum Trocknen bei Seite gesetzt wurden, verschwanden sie nach einigen Tagen und wurden in den Winkeln lebendig und munter aufgefunden.

Im Sommer beobachtete er solche Fälle nie.

Diese Erscheinung erklärt sich offenbar durch sehr geringeren Stoffwechsel der Thiere im Winter.

Die gleiche Beobachtung machte auch **A. Grunack** (1898. 333) mit *Rhagium bifasciatum*, indem er sagt: „Im Erstarrungszustande ist der Käfer gegen Tödtungsversuche derart unempfindlich, dass ein Wiederaufleben nach Tagen nicht zu den Seltenheiten gehört."

Auch ein Mitarbeiter des American Naturalist (cfr. Insekten-Börse. XIV. № 31. 1897. p. 183) brachte im December Larven von einer Fliege, welche im Salzsee in Vereinigten Staaten leben, auf 10 Tagen ins Salzwasser und dann in 3 % Formalin. Nach 10 Tagen waren noch 3 Larven am Leben.

Rudow (1898. 711) in Perleberg brachte zwischen geöffneten Doppelfenstern ein im Freien gefundenes Hornissennest unter, dessen Waben mit ganz jungen Larven besetzt waren. Als künstliche Nahrung wurde einer Serie Münchener Bier mit etwas Fleischextrakt, der anderen dagegen Braun- oder Weiss-Bier mit Zusatz von etwas Honig gereicht. Nach 10 Tagen waren alle Zellen gedeckelt, und nach etwa einer Woche begannen die Wespen auszuschlüpfeu. Alle Larven, welche mit Münchener Bier und Fleischextrakt gefüttert wurden, ergaben nur Männchen, während die süsse Kost Weibchen und Arbeiter gezeitigt hatte.

A. Caretta (1898. 136) brachte Eier von *Bombyx mori* ins gewöhnliche Wasser und beobachtete, dass sie zu Grunde gehen: im August und September nach 10 Tagen, im Oktober nach 16 Tagen und im December nach 40 Tagen, wenn sie sonst normal waren.

Frisch abgelegte Eier verderben dabei sehr leicht, da sie dann viel Sauerstoff bedürfen.

M. Bellati und **E. Quajat** (1898. 66) haben mit Eiern von *Bombyx mori* Versuche angestellt, welche ausführlicher an anderer Stelle von ihnen veröffentlicht werden. Hier sei nur ein Resumé dieser Versuche gegeben.

Der Sauerstoff, um nicht schädlich zu wirken, muss auf ganz frische Eier und dauernd einwirken. Je frischer die Eier sind, eine desto grössere Anzahl entwickelt sich von ihnen; wenn dagegen das Alter der Eier mehr als 24—30 Stunden beträgt, so schlüpfen die Räupchen unter dem Einfluss des Sauerstoffs in immer geringerer Anzahl aus, um nachher gar nicht auszuschlüpfen. Sauerstoff wirkt beschleunigend auf die Entwickelung der Eier nur bis zu einer gewissen maximalen Zeitdauer, worauf seine Einwirkung schwächer wird. Da 24—30 Stunden nicht genügen, damit aus Eiern Räupchen sich entwickeln können, während anderseits die günstige Einwirkung des Sauerstoffs mit der Zunahme des Eier-Alters schnell sich vermindert, so genügt es nicht, dass der Sauerstoff nur einige Stunden lang einwirkt, sondern es ist nothwendig, dass diese Einwirkung noch weiter einige Stunden dauert. Daraus folgt, dass frische Eier, welche der Wirkung des Sauerstoffs ausgesetzt sind, die Fähigkeit erhalten, diese Einwirkung des Sauerstoffs auch weiter auszuhalten, entgegengesetzt denjenigen Eiern, welche in der Sauerstoff-Atmosphäre sich gar nicht befanden.

Verschiedene Rassen sind verschieden empfindlich gegen den Sauerstoff. Die Eier von chinesischen (gelben), vielleicht auch von weissen Faltern, sind weniger empfindlich als Eier von japanischen oder von unsern Rassen. Dagegen sind die Eier von chinesischen Schmetterlingen viel empfindlicher gegen anderen Faktoren als die japanischen oder unsere.

Nachdem diese Forscher den Sauerstoff durch die ozonisierte Luft oder Stickstoffoxydul ersetzt hatten, konnten sie keine Entwickelung der Eier beobachten.

A. Mordwilko (1898. 592) beobachtete, dass die geflügelten Weibchen der Pflanzenläuse *Pemphigus caerulescens* und *Schizoneura corni* um so früher sich entwickeln, je früher die Kornpflanzen, auf welchen diese Läuse leben, welken und austrocknen.

In einer anderen Abhandlung (1898. 591) betrachtet er die Circulation der plasmatischen Stoffe in Pflanzen während verschiedener Jahreszeiten und sagt: „Es wird uns jetzt klar, warum die Fortpflanzung der Pflanzenläuse im Sommer schwächer wird und sogar an den meisten Holz-Pflanzen aufhört: zu dieser Zeit wird die Produktion der organischen Stoffe in Holzpflanzen geschwächt, parallel damit wird auch die Circulation dieser Stoffe geschwächt und sogar zu vollständigem Stillstande gebracht, infolge dessen werden auch die Ernäherungsbedingungen für die Pflanzenläuse schlechter" (p. 9).

Was nun die Gras-Pflanzen anbelangt, so können die an denselben lebenden Pflanzenläuse zur Zeit sich fortpflanzen, als sie an Holz-Pflanzen keine genügende Nahrung für sich finden, da, wie es Jedem bekannt ist, das Gras im Sommer nicht so stark von ungünstigen Lebensbedingungen leidet wie die Bäume und mehr Säfte als die letzteren besitzen. Das Gesagte gielt nur für den Fall, wenn die Gräser nicht auf trockenen, der Sonne nicht ausgesetzen Stellen wachsen.

K. Frings (1898. 254) brachte ein Gelege von *Cnethocampa processionea*-Eiern samt dem Rindenstück, welchem es aufsass, in Benzin, und liess es etwa 5 Minuten lang darin, worauf das Gelege in einen, mit starkem Naphtalingeruche erfüllten Sammlungskasten kam. Im folgenden Frühjahre erschienen etwa aus dem vierten Theile der Eier Räupchen. *Ocneria dispar*-Gelege starben jedoch bei gleicher Behandlung ausnahmslos ab.

Bernard (1898. 76) behauptet, dass der Grund des geringen Wachstums der Raupen von *Vanessa jo* ab. *joïdes* O. im Futter selbst zu suchen sei. „Frassen die Raupen nur die Blätter von urtica, so entwickelte sich aus ihnen die Form *joïdes*, während aus den blatterfressenden Raupen normale *io*-Individuen entstanden." **Pabst** (1902. 691) sagt, dass anderen Züchtern dieses Experiment nie gelungen sei.

Reichenow (1898. 682 *a*) beobachtete, dass wenn die Larven der Hirschkäfer Mangel an Nahrung haben, sie ausschliesslich männliche Exemplare ergeben.

In den Nachrichten der kaukasischen Seidenzucht-Station (1899. 970) befindet sich gelegentlich der Beschreibung der Seidenzucht

in Samarkand folgende Stelle: „Dürftiges Futter, welches nur zwei Mal pro Tag gereicht wird, kein geheizter Raum, in welchem die Temperatur unmöglich konstant gehalten werden kann, besonders bei schlechtem Wetter, und andere unhygienische Verhältnisse verzögern die Aufzucht des Seidenspanners bis zu 50 Tagen“ (p. 11).

W. Pickel (1898. 635) stellte fest, dass die Bettwanze fünf Häutungen hat, was auch mit Beobachtungen von **De-Geer** (1780. 166) übereinstimmt. Die Zeit, welche zwischen einzelnen Häutungen vergeht, beträgt normal ca. 2 Wochen. Giebt man den Wanzen kein Futter, so kann diese Periode $1\frac{1}{2}$ Monate und sogar mehr betragen, wobei die Häutung wiederum 2 Wochen nach der Nahrungsaufnahme stattfindet. Die Wanzen können ohne Nahrung 3 und mehr Monate aushalten.

Die Bettwanzen leiden den Geruch von schwacher Karbolsäure, Citronen- und Moschuss-Oel nicht; haben aber den Geruch von Aepfel- und Pflaumen-Aether sehr gern.

Auch ich (1899. 25) stellte Versuche mit *Oxythyrea cinctella* an, um zu konstatieren, wie viel Tage dieser Käfer ohne Futter aushalten kann. Am 14. Mai wurden in ein Glasgefäss, welches mit einem Drahtnetz überdeckt war, 50 solche Käfer gebracht. Die letzten Exemplare starben von Hunger nach 18 Tagen. Die Kannibalen wurden jedes Mal weggeworfen.

R. Jänichen (1899. 416) stellte Versuche mit 32 Raupen von *Lasiocampa potatoria* an und kam zu dem Schlusse, dass die Kohlensäure im Körper der Raupen allein der Grund zum Schlafe und nicht die im Freien sinkende Temperatur ist.

J. Schtschelkanowzew (1899. 781) ermittelte, dass zur Ernäherung von Seidenraupen, welche von $4\frac{1}{2}$ gr. aufgelebten Eiern ausschlüpfen, bis zu ihrer Verpuppung 145—165 Ko. Scorzonera-Blätter notwendig sind.

W. Pospelow (1899. 641) verbrauchte 35,5 Ko. Scorzonera-Blätter, um Seidenraupen von 1,55 gr. Eier bis zur Verpuppung zu ernähern. **Dandolo** verbrauchte zu gleichem Zwecke 43,4 Ko. Maulbeeren-Blätter.

G. Koschewnikow (1899. 464) stellte mehrere Beobachtungen am Bienenvolk an und kam zu dem Resultate, dass die reichliche Fütterung der Drohnenlarven keinen hemmenden Einfluss auf die Entwickelung ihrer Genital-Organe ausübt, entgegen der Behauptung von **Vom-Rath** (1849).

Gräfin **Marie von Linden** (1899. 322) brachte Raupen von *Pieris brassicae* in reine Sauerstoff-Atmosphäre. Am ersten Tage frassen sie gierig, am zweiten viel weniger und am dritten und vierten Tage fingen sie an zu sterben. Keine einzige Raupe hat sich verpuppt. Dagegen vollzieht sich die Entwickelung der Puppe zum Schmetterling in reiner Sauerstoff-Atmosphäre in vollkommen ungestörter Weise; auch die Puppendauer war dabei durchaus normal (9—12 Tage). Beim Ausschlüpfen beschädigten die Falter sehr leicht ihre Flügel.

Als ein Theil der ausgefärbten Puppen der Flasche mit Sauerstoff entnommen war, starben sie alle nach sehr kurzer Zeit; „sie hatten sich demnach an ihre Sauerstoff-Atmosphäre so sehr gewöhnt, dass sie die natürlichen Bedingungen nicht mehr ertragen konnten“ (p. 370).

Die Blätter der Brennessel, mit Eisenalbuminat und Silberkaseïn angestrichen, welche als Futter benutzt wurden, beschleunigten das Wachstum der Raupen von *Vanessa urticae*. Bei der Anwendung des Zuckers starben sie alle.

Die Verfasserin ist der Meinung, dass der das Wachstum fördernde Bestandtheil nicht das Eisen oder Silber ist, sondern nur das Albuminat selbst.

R. Thiele (1899. 860) brachte *Locusta viridissima* L. unter eine gut abgeschlossene Glasglocke, unter welcher auch ein grosses, 10 cm^3 fassendes Uhrgläschen mit Chloroform gefüllt, gestellt war. Das Thier fiel nach 5 Minuten in Ohnmacht, am anderen Morgen aber war es wieder ganz munter.

G. Kabis (1900. 426) fand am 13. Mai in Karlsruhe eine Puppe von *Lasiocampa pini*. Da in dieser Gegend *pini*-Puppen vor Anfang Juni nie gefunden werden, so sucht er, das auffallend frühe Puppenstadium durch grosse Fresslust der Raupe zu erklären. Dass dies nicht auf Futtermangel zurückgeführt werden kann, beweist der Umstand, dass an der Fundstelle Nahrung in Fülle vorhanden war.

A. Mordwilko (1900. 593) beobachtete, indem er Pflanzentheile unter der Glasglocke hielt, dass die Pflanzenläuse, welche sich beim Welken der Pflanze entwickeln, gewöhnlich geflügelt waren.

Ausserdem kommt er in dieser Abhandlung zu dem Schlusse, dass die Abnahme der Exemplarenanzahl von *Aphis mali* im August nicht durch die Vermehrung der Feinde dieser Pflanzenlaus (*Coccinella* und ihre Larve, die Larve von *Cecidomyia* etc.) erklärt wird, sondern durch die Eigenschaften der als Nahrung dienenden Holz-Pflanzen.

Al. Nazari (1900. 604) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit gewöhnlicher Nahrung, zu welcher Bakterien-Kulturen beigemischt waren. Die ursprünglich gesunde Raupen konnten während des ganzen Larvenlebens dadurch nicht angesteckt werden. Bei Fütterung mit Albuminen und Amiden wies er nach, dass die Darmschleimwand diese Stoffe lebhaft in Eritro- und Acrodextrin umwandelt, dagegen Olivenöl unverändert blieb.

W. W. Masarakia (1900. 549) fand in einer Oel-Fabrik in St.-Petersburg eine Menge von *Periplaneta americana* Fabr. und brachte sie in ein Glasgefäss, in dem ein Stück feuchter Schwamm und trockenes Brod sich befand. Das Glas stand in einem kalten Zimmer vom 20. Mai bis zum 1. September. Vom 23. Juni bis 8. August wurden diese Thiere sich selbst überlassen, ohne dass das trockene Brod und die Feuchtigkeit erneuert wurden. Am 8. August war im Glas alles vertrocknet, die Thiere waren aber noch am Leben; als ihnen feuchter Schwamm hingereicht wurde, fingen sie sofort an, den Durst zu stillen.

Es ist bekannt, dass verschiedene entwickelte Insekten überwintern. Die längste Ueberwinterung hat wohl **Gust. de Rossi** (1900. 705) beobachtet. 1897 am 26. August bemerkte er sechs *Vanessa urticae*, welche, mit zusammengelegten Flügeln in die Winkel der Deckenbalken gedrückt, dort bis beinahe Mitte Mai ruhig sitzen blieben, dann aber an die Fenster flogen. Selbstverständlich blieben sie dabei die ganze Zeit ohne Nahrung.

G. Koschewnikow (1900. 467) stellte Beobachtungen über den Einfluss des Hungerns auf die Entwickelung der Bienenlarven an. Am 21. Mai wurden ♂-Larven, welche noch nicht zugemacht waren, aus dem Bienenstock herausgenommen und im Zimmer liegen ge-

lassen. Die jüngeren starben früher als die erwachsenen Larven; nach 7 Tagen waren noch viele am Leben geblieben; nach 12 Tagen waren nur 2% lebend.

Er brachte am 7. August Morgens zwei Wespen-Königinnen (*Vespa silvestris* Scop.) in zwei kleine Käfige. Nach 11 Tagen starb eine derselben an Hunger, und nach 12 Tagen die andere. Von zwei ♂-Wespen starben an Hunger: ein Exemplar nach 2, und das andere nach 2½ Tagen. Von zwei Wespen-Arbeiterinnen starben daran: die erste nach 2½ und die andere nach 3½ Tagen. Die Arbeiter von *Vespa crabro* starben an Hunger nach 2½ Tagen.

Die Honigbiene hält nach seinen Beobachtungen verschieden lange Zeit den Hunger aus. Ebenso ausgeschlüpfte junge Bienen sterben von Hunger nach 2½—3½ Tagen. Ältere Bienen, welche den Honig saugten, starben auch nach 3½ Tagen, mit dem leeren Magen aber starben sie nach 10 Stunden. Die männlichen Bienen starben nach 17—22 Stunden. Der schnellste Tod tritt bei männlichen Bienen dann ein, wenn sie aus dem Bienenstock fortgejagt werden; sie sterben in diesem Falle vor Hunger nach ca. 2 Stunden. Die Bienenkönigin hält den Hunger weniger als einen Tag aus.

L. Reh (1900. 679) untersuchte die Widerstandsfähigkeit von Diaspinen gegen Flüssigkeiten und fand:

1. Formol. Die Ergebnisse waren verschieden, je nachdem er ganze mit Obstschildläusen belegte Aepfel oder Apfelstücke genommen hatte. 8 verschiedene Versuche mit ganzen, mit *Asp. ancylus, forbesi* oder *perniciosus* besetzten Aepfeln, welche auf 15 Minuten bis 5 Stunden in 10%-iges Formol untergetaucht wurden, ergaben, dass die Läuse noch immer lebend waren; als aber Apfelstücke in 10%-iges Formol gelegt wurden (Dauer 25 bis 6 Minuten), waren die Läuse in allen Fällen todt. Ausserdem untersuchte er in Formol Zweigstücke, welche mit *Asp. ostreaeformis, Asp. pyri* oder *Diasp. ostreaeformis* besetzt waren, wobei er mit 1 Stunde in 10%-igem Formol anfing und bis zu 2 Stunden in 50%-igem Formol stieg; die Läuse blieben immer leben. Daraus schliesst **Reh**, dass die Schildsubstanz durchaus undurchlässig für Formol ist. „Seine Wirkung an den Apfelstücken ist darauf zurückzuführen, dass es die Apfelsubstanz in einer für die Läuse giftigen Weise zersetzte" (p. 800).

2. Alkohol. Die mit *Asp. pyri* oder *Diasp. ostreaeformis* besetzte Zweigstücke wurden in 90% Alkohol gestellt; nach 2 Stun-

den waren die Tiere noch am Leben. Die Läuse waren auch lebend, als ein und dasselbe Aststück mit *Diasp. ostreaeformis* am 22. März auf 2 Stunden in 50%-igen Alkohol gestellt wurde, am 26. März auf 1½ Stunden und am 29. März auf 2 Stunden in 60%-igen, am 3. April auf 1 Stunde und am 9. April auf 2 Stunden in 70%-igen Alkohol. *Diasp. ostreaeformis,* die am 8. Mai 2 Stunden in 90%-igen Alkohol zugebracht hatten, lebten noch am 10. Mai; am 15. Mai dagegen waren die meisten Läuse todt. Unter gleichen Umständen blieben *Asp. pyri* durchaus frisch.

3. Petroleum. Das Untertauchen eines mit *Diasp. rosae* besetzten Rosenzweiges ergab nach 5 Tagen, dass die an der Oberfläche sitzenden Läuse todt waren, dagegen die tief unter Schichten alter Schilde sitzenden noch am Leben zu sein schienen. Ein Zweigstück mit *Diasp. ostreaeformis* wurde mit Petroleum übergossen; nach 3 Tagen waren die Läuse noch lebend. Versuche mit Eintauchen von Aststücken mit *Asp. pyri* oder *Diasp. ostreaeformis* auf 50 Minuten ergaben bei einigen Aststücken todte Läuse, andere dagegen machten noch 5 Tage danach, wie *Asp. pyri,* sehr träge Bewegungen der Rüsselmuskeln; nach 28 Tagen waren alle Läuse todt.

4. Halali (eine Lösung von Petroleum in phenolhaltiger Seifenlösung). *Asp. ancylus,* die mit 10%-iger Lösung benetzt wurden, waren todt, *Asp. forbesi* schienen dagegen nach 3 Tagen noch zu leben, *Diasp. ostreaeformis* lebte auch noch. Nach Ueberpinselung mit 20%-iger Lösung erwiesen sie sich alle als todt. Das Eintauchen in 10%-ige Lösung ertrugen diese Läuse während 1 bis 1½ Stunden.

5. Schwefelsäure. Das Ueberstreichen von *Aspid. perniciosus* mit koncentrierter Säure tödtet die Läuse. Zweige mit *Asp. pyri* und *Diasp. ostreaeformis* wurden in 10% Säure gestellt: nach ¾ Stunden waren fast alle Läuse todt.

6. Salpetersäure. Die Zweigstücke mit *Diasp. ostreaeformis* wurden in 10%-ige Lösung eingetaucht. Nach einstündigem Eintauchen waren die Läuse noch lebend, starben aber nach zweistündigem Eintauchen.

7. Kali- bezw. Natronlauge. *Asp. perniciosus,* die mit koncentrierter Lauge überstrichen waren, starben, ebenso *Asp. forbesi. Diasp. ostreaeformis* hielten 2 Stunden in 10%-iger Lauge aus, ohne zu sterben und waren nach 3 Tagen noch am Leben.

8. Eau de Javelle. Ein mit *Asp. perniciosus* besetzter Apfel wurde hiermit überpinselt; die Läuse lebten noch am nächsten Tag.

9. Chloroform. 3 mit *Asp. perniciosus* besetzte Aepfel ergaben 3 Stunden nach dem Ueberstreichen noch lebende Läuse, welche am folgenden Tage noch nicht todt waren.

10. Toluol. Wie bei 9). Die Läuse waren todt.

11. Glyzerin. Ein Aststück mit *Diasp. ostreaeformis* wurde mit koncentriertem Glyzerin überstrichen. Nach 6—7 Tagen starben alle an der Oberfläche sitzende Läuse, diejenigen aber, welche unter Krusten alter Schilde sassen, waren lebend.

Seine Versuche mit gasförmigen Stoffen ergaben folgendes:

1. Blausäure. Aepfel mit *Asp. perniciosus* wurden unter eine Glasglocke mit Cyankaliumstückchen, welche auf feuchtem Fliesspapier sich befanden, gelegt und zwar 4, 19½ und 24 Stunden lang. Bei den an den nächsten Tagen vorgenommenen Untersuchungen erwiesen sich die Läuse als lebend. Bei weiteren Versuchen wurden mit Läusen besetzte Apfelstücke in ein Giftglas gesteckt, wobei die Dauer von 53 bis 1½ Stunden betrug. Bis zu 6 stündigem Aufenthalte abwärts waren die Läuse getötet worden. Ausserdem wurden Cyankaliumstückchen in verdünnte Schwefelsäure geworfen, wobei unter der Glasglocke Cyanwasserstoff sich lebhaft entwickelte. Aststücke und Blätter mit *Asp. pyri, Diasp. ostreaeformis* und *Asp. nerii,* von welchen bei einigen Exemplaren der Schild künstlich abgelöst wurde, ergaben nach 2 Stunden noch lebende Läuse, welche später Nachkommenschaft hinterliessen. Stubenfliegen etc. starben unter dieser Glocke nach ½—1 Minute.

2. Alkohol. Die mit *Asp. perniciosus* besetzten Aepfel unter einer Glasglocke mit warmen (50—39° C.) Dämpfen von Alkohol ergaben nach 20 Minuten todte Läuse; die Aepfel mit *Asp. forbesi* in Alkohol-Dünsten (also kalt) ergaben, dass die meisten Läuse nach 43 Stunden todt waren.

3. Formol. Warme Dämpfe tödten *Asp. perniciosus* auf Aepfeln nach 1 Stunde, nach ½ Stunde aber nicht; eine männliche Larve von *Asp. forbesi* blieb nach 1½ Stunden noch am Leben. Kalte Dämpfe tödten die Läuse während 1—3 Stunden nicht, wohl aber nach 48 Stunden.

4. Chloroform. Zwei Aepfel mit *Asp. perniciosus* ergaben im Chloroform-Dampf nach 24 Stunden lauter todte Läuse.

5. Schwefelige Säure. Ein mit *Asp. perniciosus* besetzter Apfel wurde wenig geschwefelt; am nächsten Tage war noch eine Laus am Leben.



L. Reh stellte Versuche mit Luftabschluss an, indem er die Schildläuse entweder unter Wasser hielt oder dieselben mit Oel bezw. Vaseline überzog; diese Thiere hielten ohne Luft 2 bis 3 Tage aus.

J. Dewitz (1900. 167 *a*) konstatierte, dass Blausäure der Verwandlung der Raupen von *Porthesia chrysorrhoea* hinderlich ist.

C. Flammarion (1901. 241) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern des Maulbeerbaumes, welche mit Albumin, Phosphaten, Zucker und Salz imprägnirt wurden. Alle Raupen starben aber nach etwa 10 Tagen.

E. A. Bogdanow (1901. 92) züchtete die Larven der Fliege *Dryomyza anilis* im Kuhdünger, erhielt aber aus den Puppen keine Imago.

Alisch (1901. 9) kommt, gestützt auf seine Beobachtungen, zu dem Schlusse, dass eine späte Vegetation im Frühjahre wahrscheinlich eine Verringerung der Käferfrequenz zu Folge hat.

F. Lambert (1901. 494) fütterte in Montpelier die Raupen von *Bombyx mori* mit Morus alba var. rosea aus Frankreich und aus Tonkin und fand, dass die Nahrungseigenschaft dieser Pflanze in beiden Fällen dieselbe war.

P. Speiser (1901. 827) beobachtete, dass die Stechmücken der Genera *Anopheles* erst dann ihre Eier entwickeln können, wenn sie sich vorher voll Blut gesogen haben.

N. Kulagin (1901. 483) brachte die aus den Drohnenwaben herausgenommenen Eier in Schwefelsäure-Lösung (2,3% SO_3; spec. Gew. 1,014), wo dieselben 2 Minuten blieben. Darauf wurden diese Eier in Arbeiterinenwaben gebracht; es wurden dennoch nur Drohnen erhalten.

Th. Kawraisky (1901. 441) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern von Scorzonera hispanica bei 20° R. Das Aufziehen dieser Raupen ging langsamer vor sich als derjenigen, welche Blätter vom Maulbeerenbaum frassen, und zwar verspätete die zweite Häu-

tung um 4 Tage. Vor der vierten Häutung starben die meisten Raupen an der Gelbsucht. Er erhielt nur 3—4 schlechte Cocons, wobei die am Leben gebliebene Raupen am 17. Tage erst vor der 5. Häutung standen. **Kawraisky** erklärt diese schlechte Aufzucht durch die Veränderung der verwendeten Pflanze auf dem kaukasischen Boden, da ihre Wurzeln gar nicht süss waren.

W. Iwanow (1901. 405) kritisiert die Arbeit von **Th. Kawraisky** (1901. 441), indem er sagt, dass die Wurzel von Scorzonera hispanica erst dann süss werden, wenn sie längere Zeit dem Frost ausgesetzt sind; in diesem Jahre aber herrschte in Tiflis fast keine Temperatur unter 0°. Seine eigene Aufzucht mit Blättern dieser Pflanze ergab auch schlechte Resultate. Vor der 4. Häutung erkrankten die Raupen an der Gelbsucht, und er erhielt nur 24 Cocons (von 500 Raupen). Die von den ausgeschlüpften Schmetterlingen erhaltenen Raupen wurden am folgenden Jahre wieder mit Scorzonera hispanica aufgezogen, ergaben aber keinen einzigen Cocon.

„Auf diese Art bin ich zu dem Schlusse gelangt, dass das Aufziehen (1894) dem Maulbeeren-Spanner nicht nur nicht half, sich an das ungeeignete Futter zu gewöhnen, sondern seinen Organismus so stark schwächte, dass er nicht mehr im Stande war, weitere Quälerei auszuhalten und vorzog eher zu sterben“ (p. 19).

J. M. Schemigonow (1901. 744) untersuchte den Einfluss verschiedener chemischer Stoffe auf die Entwickelung der Eier von *Ocneria monacha* L. Je 100 Eier wurden in einzelne Reagenzgläser gebracht, in welche darauf die entsprechende Flüssigkeit gegossen wurde. Die Eier blieben in dieser Flüssigkeit eine Stunde, worauf die Flüssigkeit entfernt, die Eier dreimal mit Wasser ausgespült und auf Filtrier-Papier getrockent wurden. Beim Untersuchen der Einwirkung des Wassers blieben die Eier im Wasser 1, 2, 3, 5, 10, 20 und 30 Tage, worauf die Eier auf dem Filtrier-Papier getrocknet wurden. Nach dem Trocknen wurden die Eier in einzelne ganz gleiche Glasgefässe gebracht und im hellen Zimmer bei 14 bis 17° stehen gelassen.

Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Resultate:

№	Stoff	Prozentgehalt	Wie viel Raupen schlüpften aus 100 Eier in jedem Glase während der Zeit: Vom 27. Sept. 1899 bis 1. Jan. 1900	Vom 1. Jan. bis 25. Februar 1900	Vom 25. Febr. bis 10. Mai 1900	Summe	% der ganzen Anzahl der Eier	% der lebensfähigen Eier	Bemerkungen
1	Kontrol-Versuche.	—	28	42	1	71			Angenommen, dass alle lebensfähige Eier schlüpften.
2		—	25	44	4	73	71	100	
3		—	26	39	4	69			
4	Benzin.	50	18	47	0	65	65	91	Emulsion: ½ Wasser + ½ Benzin.
5		100	12	48	0	60	60	84	
6	Petroleum.	50	10	44	0	54	54	76	Emulsion: ½ Wasser + ½ Petroleum.
7		100	5	37	0	42	42	60	
8	Alkohol.	5	15	39	0	54	54	76	Die Raupen waren sehr lebhaft und lebten 5 Tage.
9		10	12	38	0	50	50	70	
10		40	12	34	0	46	46	64	
11		90	10	32	0	42	42	60	
12	Karbolsäure.	1	7	41	0	48	48	67	Die ausgeschlüpften Raupen waren faul und starben bald darauf.
13		2	10	34	0	44	44	62	
14		5	11	29	0	40	40	56	
15		10	4	26	0	30	30	42	
16		15	0	0	0	0	0	0	
17		20	0	0	0	0	0	0	
18	Formalin.	1	3	64	0	67	67	94	Die ausgeschlüpften Raupen waren lebhaft und lebten 5 Tage.
19		2	5	55	0	60	60	84	
20		5	4	54	0	58	58	82	
21		10	2	55	0	57	57	80	
22		20	2	47	0	49	49	69	
23	Potasche.	1	20	50	0	70	70	99	Dasselbe.
24		2	16	44	0	60	60	84	
25		5	14	42	0	56	56	79	
26		10	11	35	0	46	46	64	
27		20	8	20	0	28	28	40	
28	Chlorkalk.	1	0	56	2	58	58	82	Die Raupen sind faul.
29		2	1	50	1	52	52	73	
30		5	0	44	4	48	48	67	
31		10	0	45	3	48	48	67	
32		20	0	28	0	28	28	40	
33	Schwefelsäure.	1	26	28	0	54	54	76	Die Raupen sind unbeweglich.
34		2	34	17	0	51	51	72	
35		5	19	29	0	48	48	67	
36		10	18	28	0	46	46	64	
37		20	31	9	0	40	40	56	

№	Stoff	Prozentgehalt	Wie viel Raupen schlüpften aus 100 Eiern in jedem Glase während der Zeit: Vom 27. Sept. 1899 bis 1. Jan. 1900	Vom 1. Jan. bis 25. Februar 1900	Vom 25. Febr. bis 10. Mai 1900	Summe	% der ganzen Anzahl der Eier	% der lebensfähigen Eier	Bemerkungen
38	Kochsalz.	1	14	35	0	49	49	69	Die Raupen sind unbeweglich.
39		2	7	40	0	47	47	66	
40		5	7	38	0	45	45	63	
41		10	4	36	0	40	40	56	
42		20	18	20	0	38	38	53	
43	Kalkmilch.	1	0	44	6	50	50	70	Dasselbe.
44		2	0	42	6	48	48	67	
45		5	0	40	8	48	48	67	
46		10	0	40	8	48	48	67	
47		20	0	35	13	48	48	67	
48	Soda.	1	23	36	0	59	59	83	Dasselbe.
49		2	23	33	0	56	56	79	
50		5	24	28	0	52	52	73	
51		10	22	28	0	50	50	70	
52		20	27	15	0	42	42	60	
53	Sublimat.	1	23	33	0	56	56	79	Die Raupen sind leblos und gingen bald zu Grunde.
54		2	8	41	0	49	49	69	
55		5	16	33	0	49	49	69	
56		10	2	41	0	43	43	61	
57		20	3	25	0	28	28	40	
58	Kupfersulfat.	1	18	37	0	55	55	77	Die Raupen sind beweglich.
59		2	11	41	0	52	52	73	
60		5	23	23	0	46	46	64	
61		10	13	33	0	46	46	64	
62		20	16	24	0	40	40	56	
63	Eisensulfat.	1	9	44	0	53	58	74	Die Raupen sind faul.
64		2	7	35	0	42	42	60	
65		5	13	28	0	41	41	58	
66		10	11	29	0	40	40	56	
67		20	12	26	0	38	38	53	
68	Arsenige Säure.	1	20	35	0	55	55	77	Dasselbe.
69		2	13	37	0	50	50	70	
70		5	16	34	0	50	50	70	
71		10	14	33	0	47	47	66	
72		20	10	37	0	47	47	66	
73	Pariser Grün.	1	6	58	0	64	64	90	Dasselbe.
74		2	13	46	0	59	59	83	
75		5	9	42	0	51	51	72	
76		10	9	32	0	41	41	58	
77		20	9	21	0	30	30	42	

№	Stoff	Prozentgehalt	Wie viel Raupen schlüpften aus 100 Eier in jedem Glase während der Zeit: Vom 27. Sept. 1899 bis 1. Jan. 1900	Vom 1. Jan. bis 25. Februar 1900	Vom 25. Febr. bis 10. Mai 1900	Summe	% der ganzen Anzahl der Eier	% der lebensfähigen Eier	Bemerkungen
78	Bleizucker.	1	9	45	0	54	54	76	Die Raupen sind faul.
79		2	9	39	0	48	48	67	
80		5	16	29	0	45	45	63	
81		10	10	30	0	40	40	56	
82		20	11	24	0	35	35	49	
83	Barium-Chlorid.	1	0	41	20	61	61	86	Dasselbe.
84		2	0	40	12	52	52	73	
85		5	0	38	8	46	46	64	
86		10	0	20	18	38	38	53	
87		20	0	0	0	0	0	0	
88	Aetz-Barium.	1	0	38	23	61	61	86	Sehr faul und gingen bald zu Grunde.
89		2	0	28	28	56	56	79	
90		3	0	30	22	52	52	73	
91		5	0	21	25	46	46	64	
92		10	0	18	20	38	38	53	
93		20	0	0	0	0	0	0	
94	Aetz-Kalium.	1/4	0	12	16	28	28	40	Dasselbe.
95		1/2	0	0	0	0	0	0	
96		1	0	0	0	0	0	0	
97		2	0	0	0	0	0	0	
98		3	0	0	0	0	0	0	
99		5	0	0	0	0	0	0	
100		10	0	0	0	0	0	0	
101		15	0	0	0	0	0	0	
102		20	0	0	0	0	0	0	
103	Wasser.	1 Tag	30	35	0	65	65	91	Beweglich.
104		2 „	26	28	0	54	54	76	
105		3 „	24	29	0	53	53	74	
106		5 „	21	21	0	42	42	60	
107		10 „	14	14	0	28	28	40	
108		20 „	1	4	0	5	5	7	
109		30 „	0	0	0	0	0	0	

W. Iwanow (1901. 406) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit verschiedenen Pflanzen und zwar: 1) gewöhnlicher kaukasischer Maulbeerenbaum Morus alba var. tatarica (hochstämmiger Baum); 2) dasselbe, aber in Form lebenden Zaunes; 3) Morus alba var. cedrona; 4) Morus alba var. latifolia; 5) Morus rubra (Cana-

densis); 6) **Broussonetia papyrifera**; 7) **Broussonetia kaempferi**; 8) **Maclura aurantiaca** und 9) **Scorzonera hispanica**. Zum Aufziehen wurden je 500 Räupchen von der korsikanischen gelben Rasse verwendet. Dabei wurden folgenden Resultate erhalten:

Alle Raupen, welche mit verschiedenen Sorten von **Morus** gefüttert wurden, entwickelten sich normal und fingen an, sich am 28. Tage zu verspinnen.

Beim Aufziehen mit **Maclura aurantiaca** fing die Verspinnung am 29. Tage an.

Die Partie der Raupen am **Broussonetia papyrifera** entwickelte sich sehr langsam; sie frassen dieses Futter sehr ungern, und die Sterblichkeit war jeden Tag sehr gross. Die erste Häutung fand erst am 10. Tage, die zweite am 17. Tage, die dritte am 33. Tage statt; vor der vierten Häutung blieben nur noch 6 Raupen am Leben und starben alle am 35. Tage.

Die Raupen am **Broussonetia kaempferi** entwickelten sich etwas besser, aber dennoch zu schwach. Die erste Häutung begann am 6. Tage, die zweite am 12. Tage, die dritte am 19. Tage, die vierte am 27. Tage und die Verspinnung am 40. Tage. Nach der dritten Häutung trat die Sterblichkeit an, welche stets stärker wurde. In ganzen wurden nur 24 Cocons erhalten.

Die Raupen an **Scorzonera hispanica** entwickelten sich besser als an **B. kaempferi**. Die erste Häutung fand am 6. Tage, die zweite am 13. Tage, die dritte am 19. Tage und die vierte am 25. Tage statt. Die Verspinnung begann am 39. Tage. Zuerst frassen die Raupen mittelmässig und vor der dritten Häutung erkrankten mehrere der Raupen und starben. Es wurden nur 24 Cocons erhalten.

Da einerseits die Raupen in China die Blätter von **Broussonetia papyrifera** und **Cudrania triloba** gerne fressen und andererseits diese Raupen im nördlichen Russland mit **Scorzonera hispanica** verhältnissmässig gut erzogen werden, so ist **Iwanow** der Meinung, dass die Qualität des Blattes einiger Pflanzen unter dem Einflusse verschiedener klimatischer und Boden-Verhältnisse der gegebenen Gegend sich stark ändert und unter Umständen schlechtes Futter liefert.

D. Rossinsky (1901. 706) hat die Eier von *Bombyx mori* während 2 Stunden mit wässeriger Karbolsäure-Lösung ausgewaschen und zwar mit Lösungen von folgenden Concentrationen: $^1/_{1000}$, $^2/_{1000}$, $^3/_{1000}$, $^4/_{1000}$, $^5/_{1000}$, $^1/_{100}$, $^2/_{100}$. Die Temperatur betrug wäh-



rend des Auswaschens 13° R.; nach dem Auswaschen und entsprechendem Trocknen überwinterten diese Eier in einem kühlen Raume. Er erhielt dabei folgende Resultate, welche bei ihm in zwei grossen Tabellen enthaltend sind:

1). Das wiederholte Auswaschen schadet den Eiern, unabhängig von der verwendeten Flüssigkeit, sogar wenn es Wasser ist.

2). Alle verwendeten Lösungen, ausser Lösungen $^4/_{1000}$ und $^8/_{1000}$, welche günstigere Resultate ergaben, sind den Eiern schädlich, wenn das Auswaschen mit ihnen auch ein Mal vorgenommen wird.

H. Frhr. von Schilling (1901. 744) kultivierte die Läuse *Dactylopius vagabundus* drei Generationen hindurch auf einer Topfpflanze, ohne Männchen zu beobachten. Die dabei immer kleiner gewordene Dimensionen der Läuse erklärt der Verfasser durch abnehmende Nahrungsmenge.

L. Reh (1901. 680) (am Schlusse seines Referats der oben angeführten Arbeit von **H. von Schilling**) möchte die kleiner gewordenen Dimensionen der Läuse auf den Einfluss der Parthenogenese zurückführen.

R. Thiele (1901. 861) stellte fest, dass Blutläuse bei geringer Luftcirkulation in einer Tiefe von 5 cm. nach einem Zeitraum von drei Wochen eingegangen und auch junge Thiere in keinem Falle vorhanden waren. In einer Tiefe von ca. 10 cm. trat in der Regel schon nach einigen Tagen das Absterben ein.

Ew. H. Rübsaamen (1902. 714) fand junge und alte Rebläuse 1,25 m. unter der Erdoberfläche. „Würden aber an oberirdischen Pflanzentheilen gallenbildende Reblausformen gewaltsam an unterirdische Theile der Pflanze versetzt werden, sie würden sicher nach kurzer Zeit eingehen" (p. 230). Er beobachtete auch, dass die Anschwellungen der Wurzeln junger Apfelbäume, verursacht durch Blutläuse, noch bei 40 cm. Tiefe sich vorfanden.

J. Dewitz (1902. 168) studierte die Erscheinungen des Apterismus bei Insekten mehrere Jahre und gelangte zu der Ansicht, dass eine Einschränkung der Oxydationsvorgänge im Organismus den Apterismus zur Folge haben kann. Er hielt Fliegenpuppen einige Zeit unter Luftabschluss und erhielt aus solchen Puppen Fliegen,

welche bisweilen defecte oder öfter gar nicht aufgeblasene Flügel besassen oder welche zwar normale Flügel hatten, aber nicht im Stande waren zu fliegen.

E. A. Bogdanow (1903. 93) züchtete durch zehn Generationen *Musca domestica*, um zu untersuchen, ob irgend welche Veränderungen eintreten, wenn man das gewöhnliche Futter der Larven durch ein anderes und ihnen unbekanntes ersetzt. Die Einzelheiten der Versuche waren folgende:

Generation	Larven-Futter	Erste Fliegen geboren aus Puppen am	Geburt der Fliegen dauerte bis	Eier abgelegt am	Erste Larven bemerkt am	Erste Puppen bemert am
I.	Fleisch	—	—	9. Juni 1896	10. Juni	23. Juni
II.	1 Th. Fleisch 2 Th. Tanacetum vulg. n. d. Gewicht	8. Juli	8. Aug.	5. Aug.	11. Aug.	20. Aug.
III.	1 Th. Fleisch 3 „ Tanacet.	31. Aug.	20. Sept.	4. Okt.	6. Okt.	13. Okt.
IV.	1 Th. Fleisch 4 „ Tanacet.	30. Okt.	11. Nov.	13. Nov.	16. Nov.	2. Dez.
V.	1 Th. Fleisch 5 „ Tanacet.	21. Dez.	3. Jan.	3. Jan.	5. Jan.	1. Febr.
VI.	1 Th. Fleisch 6 „ Tanacet.	2. März.	1. Apr.	26. März	27. März	10. Apr.
VII.	fast nur Tanacetum	12. Apr.	16. Mai	14. Mai	15. Mai	7. Juni
VIII.	1 Th. Fleisch 6 „ Tanacet.	14. Juni	16. Juni	27. Juli	28. Juli	—
IX.	nur Tanacetum	11. Aug.	—	—	17. Aug.	14. Sept.
X.	nur Tanacetum	23. Sept.	30. Sept.	15. Nov.	—	3. Dez.
XI.	nur Tanacetum	30. Dez.	2. Jan.	13. Jan.	10. Jan.	—

Am Resultate ergab sich, dass zehn Generationen nicht genug waren, um irgend welche Veränderungen bei diesen Fliegen hervorzurufen.

V. Kellog und **R. Bell** (1903. 447) fütterten die Raupen von *Bombyx mori* statt mit Maulbeerblättern mit Lattich. Dabei betrug



die Raupenzeit statt 6 Wochen (wie gewöhnlich) 3 Monate. Als einer Partie von Raupen eine normale Menge des geänderten Futters, der zweiten Partie die Hälfte und der dritten Partie nur ein Viertel dieser Menge gereicht wurde, trat die Verpuppung zuerst bei der ersten Partie, dann bei der zweiten und endlich bei der dritten ein. Die Verpuppung endigte bei der zweiten Partie 4 Tage und bei der dritten 9 Tage später als bei der ersten.

Diese Hungerversuche wurden bis zur dritten Generation fortgesetzt, wobei sich herausstellte, dass bei der zweiten und der dritten Generation die meisten Raupen fünf statt vier Häutungen durchmachten. Die mit normaler Menge gefütterte Raupen dieser Generation zeigten nur 4 Häutungen.

E. Quajat (1903. 667) setzte die Eier von *Bombyx mori* der verschiedene Zeit dauernden (z) Einwirkung des Alkohols aus, und spülte sie darauf entweder mit Wasser aus oder liess sie sonst trocknen. Die Zeit der Einwirkung variierte zwischen 5′ und 50′. Obwohl zu den Experimenten 5 verschiedene Rassen benutzt wurden, war trotzdem keine schädliche Einwirkung auf die Entwickelung der Eier zu beobachten.

Pabst (1903. 621) brachte für einige Stunden *Zygaenen* in ein Cyankalium-Glas und beobachtete, dass sie dabei nicht starben.

Ch. Sasaki (1904. 735) fütterte die Seidenraupen der chinesischen Si-chnen-Rasse mit Blättern von Cudrenia triloba und vom Maulbeerbaum und fand, dass während die Raupenzeit bei beiden ungefähr dieselbe war, die ersten Raupen vier und die zweiten fünf Häutungen durchmachten.

Adele Field (1904. 222) brachte Ameisen in ein Glasgefäss, welches alle 4 Tage mit Spiritus ausgewaschen wurde, damit sich kein Schimmel darin bilden könnte, und liess sie ohne Nahrung; Wasser wurde ihnen gereicht in einem Stückchen Schwamm.

Von 30 *Cremotogaster lineolata* lebten ohne Nahrung 10 Exemplare 10 Tage und eines 18 Tage.

Von 13 *Camponotus herculeanus pictus* lebten ohne Nahrung

2	Exemplare	7	Tage
2	„	14	„
1	„	18	„

	1 Exemplar 23 Tage						
	2 „ 24 „						
	1 „ 26 „						
	1 „ 29 „						
Stenamma fulvum	hielten	ohne	Nahrung	18— 46	Tage	aus.
Camponotus pennsylvanicus	„	„	„	14— 47	„	„
Formica lasioides	„	„	„	10— 39	„	„
Formica fusca subsericea	„	„	„	71—110	„	„

J. Dewitz (1904. 175) fütterte die Larven von *Lucilia caesar* mit defibrinirtem Hammelblut (Serum) und konstatierte, dass die Larven dabei im Wachstum stark zurückblieben; die Entwickelung war eine verlangsamte und unregelmässige.

Ausserdem fütterte er diese Larven und die Larven von *Lucilia erythrocephala* mit Schnecken *(Helix hortensis* und *aspersa)*, und erhielt die gleichen Resultate, wie mit Serum.

Er brachte ein Röhrchen mit Larven von *Lucilia caesar* in ein grösseres zugekorktes Röhrchen. In den Zwischenraum zwischen den beiden Tuben brachte er eine kleine Menge von gepulvertem Calciumchlorid, um den bei der Athmung der Larven entstehenden Wasserdampf zu absorbieren. Das Resultat dieser Experimente war, dass die Verwandlung der Larven aufgehalten wurde, weil zu diesem Processe der Sauerstoff der Luft nöthig ist.

Bei Versuchen mit Raupen von *Porthesia chrysorrhoea* wurde je eine derselben in ein grosses weithalsiges Pulverglas (1 L. bis 600 ccm. Inhalt) gebracht, in welchem ein Stückhen Cyankali lag. Dabei wurde entweder die Verwandlung unterdrückt, oder man erhielt Puppen, welche gänzlich unvollkommen waren (Halb- oder Raupenpuppen). Sie verharrten in diesem Stadium, auch wenn sie aus der Blausäureatmosphäre entfernt wurden. Die Versuche mit Raupen von *Tortrix pilleriana* zeigten auch, dass die Raupen in der Blausäureatmosphäre genügend lange Zeit am Leben erhalten werden konnten, ohne sich zu verpuppen.

Ausserdem behandelte er Fliegenpuppen *(Lucilia erythrocephala)* mit verdünntem Eisessig (1—3%) und liess sie 24 dis 48 Stunden in der Flüssigkeit. „Viele Exemplare waren vollkommen unfähig, die Flügel zu gebrauchen, obgleich sie vollständig ausgebildet waren“ (p. 177).

A. Grevillius (1905. 329) hat sehr ausgedehnte Fütterungsversuche mit Goldafterraupen *(Euproctis chrgssorrhoea* Hb.) ange-

stellt, wobei ganze Masse von verschiedenen Pflanzen verwendet wurde, welche er in Form von Tabellen auf p. 242—255 seiner Abhandlung anführt. Hier werden nur die Hauptresultate dieser Versuche angeführt.

Die Goldafterraupen scheinen in den jüngsten Stadien — im Herbst — nicht in merklich höherem Grade wählerisch zu sein, als im Frühjahr, sonst fressen sie nicht gleich gern die Blätter verschiedener Pflanzenarten.

Gestützt auf den Gerbstoffgehalt in vershiedenen Pflanzen, kommt er zu folgendem Schlusse: „Dass die Gerbstoffe in irgend einer Weise für die Goldafterraupen von grosser Bedeutung bei der Nahrungsaufnahme sein können, scheint mir ganz plausibel zu sein. Diese Annahme wird u. a. durch das Verhalten von *Stellaria media* gestützt. Diese Art, bei welcher **Deegener** [der Chemiker, welcher ihm die Analyse besorgt hat] keine Spur von Gerbstoff fand, wurde in den Fütterungsversuchen nicht angerührt; mit Tanninlösung bepinselte Blätter wurden aber nach ein Paar Tagen (im Juni) gefressen, während die an denselben Individuen vorhandenen nicht bepinselten Blätter unberührt gelassen wurden“ (p. 283).

Weitere Versuche in dieser Richtung ergaben, dass der Raupenkoth noch etwas Gerbstoff enthält und folglich nur zum Theil verdaut wird. „Es liesse sich demnach denken, dass die Gerbstoffe bei den Goldafterraupen nicht oder nur zum Theil eine *direkte* Rolle in ernährungsphysiologischer Hinsicht speilten, dass ihnen vielmehr (ganz oder zum Theil) eine *indirekte*, aber deshalb nicht unwichtige Rolle, etwa als Reizmittel bei der Nahrungsaufnahme oder als ein den Umsatz und die Verdaung der Nährstoffe beförderndes Mittel zukäme“ (p. 285).

G. Koschewnikow (1905. 467 *a*) beobachtete folgende zufällige Erscheinungen:

1. Die Entwickelung der Drohnenlarven, welche mit Königin-Futter ernährt wurden.

2. Die Entwickelung der Drohnenlarven ohne Futter.

3. Die Entwickelung der Königinlarven bei mangelhaftem Futter und in einem engen Raume.

Die histologischen Untersuchungen ergaben in diesem Falle folgende Resultate:

1. Die Ernährung mit ungewöhnlichem Futter (Futter der Königinlarve) übt keinen Einfluss auf den normalen Verlauf der Entwickelung der Geschlechtsorgane der Drohnen aus.

2. Das vollständige Hungern übt keinen verzögernden Einfluss auf die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen des Drohnenlarve aus, solange in derselben ein Vorrath des Fettkörpers sich befindet.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Bolle, Giov. La schiusura estemporanea del seme del baco da seta col mezzo di agenti chimici e dei coloracio. — Rivista settim. di bachicolt. X. 1878. p. 45—46; 53—54.

Caretta, A. Allevamento di bachi ottenuti a mezzo dello schiudimento estemporaneo. — Bull. Mens. Bach. Ser. II. 1894.

Dönhoff. Bilden sich die eierlegenden Arbeitsbienen durch eine reichliche Fütterung von Futterbrei? – Eichstädt. Bienen-Zeitung. 13. Bd. 1857. p. 4; Antwort darauf von **Rud. Leuckart** befindet sich ebd. p. 4—5.

Engel, Arth. Sur l'emploi de la Scorzonera vulgaris pour la nourriture des vers à soie. — Feuill. d. jeun. natural. 4. Année. 1873 - 1874. p. 146.

Forbush, Edward H. and **Fernald, Charles H.** The Gypsy Moth, Porthetria Dispar (Linnée). Boston 1896. 500 pp.

Gabba, Luigi. L'industria della seta. Milano 1886.

Gal, J. Études sur les vers-à-soie. — Bull. Soc. Nimens. XXV. 1898. p. 78—92.

Garelli, Alessandro. Le patate di gran redito. Casanova—Torino.

Gatter, Karl. Wodurch unterscheidet sich das königliche Brutfutter von jenem der Arbeitsbienen? — Bienenvater (Wien). 10. Jahrg. 1878. p. 89—90.

Greatti, L. Annario Agrario. 1860; Boll. Mens. Bach. № 5. 1892. (Raupen von *Bombyx mori* wurden mit Tragopagon gefüttert).

Haase, E. Ueber den Finfluss des Hungers auf die Entwickelung der Thiere, mit Berücksichtigung der Reblausfrage. — Sitzber. Gesellsch. Isis. 1888. p. 3—4.

Harrach. Nahrungswechsel bei den Raupen in verschiedenen Zeiträumen, Einfluss der Futterpflanze. — Entomol. Nachr. IV. 1878. p. 186.

Iwanow, W. P. Die Aufzucht wilder exotischer Seidenspinner. — Die Arbeiten der Kaukasischen Seidenzüchtstation. Vol. VII. Liefer. I. und II. 1894. p. 12—17. (Russisch).

Kanitz, J. G. Geniessen die königlichen Maden in den ersten vier Lebenstagen reichlicher Futterbrei als Bienenmaden? — Preuss. Bienen-Ztg. 4. Band. (VII. Jahrg.). 1861. p. 31.

Kanitz J. H. Macht das weibliche Geschlechtsthier bei den Bienen mehr Nahrungsansprüche als das männliche? — Preussische Bienen-Ztg. 3. Band. 1859—60. p. 136.

Kanitz, J. G. Wie lange kann eine Bienenmade hungern? — Preuss. Bienen-Ztg. 3. Bd. 1859—60. p. 495.

Loeb, J. Uber den Einfluss von Säuren und Alkalien auf die embryonale Entwicklung und das Wachsthum. — Ausz. von R. S. Bergh. Zool. Centralbl. VI. № 11/12. 1898. p. 380.
Paspualis, G. Sul consumo della foglia in repporto alla produzione serica in diverse qualita di bachi. — Bollet. mens. di Bachicolt. Sesie III. Annata II. № 12. 1896. p. 165—180.
Peligot, Alex. Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie. — Comp. rend. Acad. sc. T. 61. 1865. p. 866—876.
Perroncito, E. Azione di differenti gaz, del vuoto e della temperatura sul seme. — Rivista settim. di bachicolt. Anno XII. 1880. p. 45.
Perroncito, E. Résistance des oeufs des insectes à divers poisons, substances chimiques et agents naturels. — Comp. rend. Ass. franc. XXVI. 1898. p. 304—305 und p. 545—547.
Quajat, E. Bozzoli e sete ottenuti con la maclura aurantiaca. — Boll. Mens. Bach. Ser. II. 1889.
Ratzky, Otto. Aufzucht der Seidenraupe mit Sonchus oleraceus. — mitth. d. mährisch-schles. Gesell. z. Bef. d. Ackerb., Natur- und Landeskult. 1861. p. 5. (Auch in Lotos. 17. Jahrg. 1867. p. 69).
Raulin, J. Action de diverses substances toxiques sur le *Bombyx mori*. — Ann. Soc. Agric. Lyon. (6). V. 1893. p. 383—397.
Schenkling-Prévôt. Über die Aufzucht der Raupe des Seidenspinners mit Blättern der Schwarzwurzel. — Insekten-Börse. 1897. XIV: № 48. p. 285; № 49, p. 291; № 50, p. 303.
Tichomirow, A. Sullo sviluppo delle uova del bombice del gelso sotto l'influenza di eccitazioni meccaniche e chimiche. — Boll. Mens. Bachicolt. Ser. II. 1885. p. 145.
Viguier, Cam. Fécondation chimique ou parthénogenèse? — Ann. d. Sc. Nat. Zool. (8). T. 12. 1901. № 1. p. 87—96; № 2/3. p. 97—125, 136—138.
Winkler, Hs. Ueber die Furchung unbefruchteter Eier unter der Einwirkung von Extractionsstoffen aus dem Sperma. — Nachr. der k. Ges. Wiss. Göttingen. 2. Hft. 1900. p. 187—193.

---

7. Einfluss der mechanischen Reibung und der übrigen Faktoren.

Alle einschlägigen Versucbe sind von verschiedenen Forschern fast ausschliesslich an Eiern von *Bombyx mori* angestellt worden.

Vincenzo Barca (1871. 49) fand, dass Eier von *Bombyx mori*, welche an ein Stück Carton angeklebt wurden, durch Reiben während 10 Minuten mittelst einer harten Bürste theilweise auskamen.

G. Terni 1872. 856), **Guido Susani** (1874. 851), **E. Ducleaux** (1876. 202) und Andere wiederholten diesen Versuch und kamen

dabei zu dem Resultate, dass der Effekt um so vollständiger gelingt, je jünger die Eier sind.

August Weismann (1875. 953) fuhr mit frischen Puppen von *Pieris napi* (der ersten Sommerbrut) sieben Stunden lang auf der Eisenbahn. Diese Puppen überwinterten, statt im Juli desselben Jahres die Sommerform (var. *napaeae*) zu ergeben, alle im geheizten Zimmer und ergaben Schmetterlinge im Januar, Februar, März, April und Juni. Diese starke Verlangsamung in der Entwickelung erklärt er durch das erwähnte „siebenstündige Rütteln, dem die Puppen während der Eisenbahnfahrt ausgesetzt waren, und zwar unmittelbar nach oder noch während ihrer Verpuppung" (p. 28).

A. A. Tichomirow (1886. 868) rieb eine Portion nicht befruchteter, frisch abgelegter Eier von *Bombyx mori* mit einer harten Bürste innerhalb 10 Minuten. Die erste Verdunkelung der Eier, welche den befruchteten und überwinternden Eier eigen ist, wurde nach 4 Tagen beobachtet. Der Prozentgehalt solcher Eier betrug jedoch weniger als 30.

Ein zweiter Versuch wurde mit 100 Eiern angestellt, welche unbefruchtet und einige Stunden alt waren; dieselben wurden einige Mal zwischen zwei Stücken Tuch gerieben. Darauf wurden 50 Eier dunkel; wenige davon hatten jedoch die Färbung der befruchteten und überwinternden Eier.

K. A. Gorbatschew (1889. 324) untersuchte Raupen und Falter von *Bombyx mori,* welche aus vorzeitig entwickelten Eiern gezüchtet wurden. Da die äussere Untersuchung dieser Eier nichts besonders ergab, und das Weibchen sie mit ihrem Leib in Folge spezieller Bedingungen nicht reiben konnte, so untersuchte er mikroscopisch sowohl die gestorbenen Falter, wie auch die Raupen und die Eier; die letzteren wurden zuerst 2 Minuten in conzentrirter Salzsäure gehalten, nachher mit Wasser ausgewaschen und erst dann verrieben. Somit konnten die eventuell auf der Oberfläche des Eies sich befindenden Vibrionen in sein Inneres nicht gelangen. Es ergab sich jedoch, dass diese Eier und die daraus geschlüpften Raupen, sowie ihre Mütter Vibrionen enthielten, während bei normal sich entwickelten Eiern solche fehlten. Dieses Resultat widerspricht den Beobachtungen von **Pasteur,** welcher sagt, dass weder Mikrokokken noch Vibrionen auf die Nachkommenschaft vermittelst Eiern übertragen werden können.

Gestützt auf diese Ergebnisse und die „Reiz-Theorie“ von **A. A. Tichomirow** (1886. 868) in Betracht ziehend, sagt **Gorbatschew:** „Alle oben erwähnten Mittel erscheinen, so zu sagen, als äussere Reize des Eies. Es frägt sich, was für eine Rolle die Vibrionen, welche so oder anders ins Innere des Eies gelangten, spielen können? — Warum gelang es mir, sie nur in solchen Eiern zu konstatieren, welche die vorzeitige Entwickelung zeigen wollten, und schliesslich, können diese Bakterien kein Stimul für den inneren Reiz des Eies sein? — Dies sind die Fragen, welche sich bei der Beurtheilung der erwähnten Thatsachen aufwerfen. Wenn man sich erinnert, dass die Bewegung der Vibrionen bei der Temperatur von 18° R. beginnt, welche Bewegung im gegebenen Falle als die Ursache des Reizes sein kann, so erscheint es noch wahrscheinlicher, dass die Vibrionen als eine der Ursachen gelten können, welche diesen höchst interessanten physiologischen Prozess des vorzeitigen Auflebens hervorrufen“ (p. 48 und 49).

Weiter sagt er: „Diese Meinung, wie es mir scheint, wird auch durch die gegenwärtige Anschaung über die Befruchtung unterstützt, welche durch Physiologen jetzt auf den Reiz reduziert wird. „Die Natur, sagt **A. P. Bogdanow** (1888. 91), giebt uns ein gut bekanntes Beispiel des natürlichen Reizes des Eies. Das Spermatozoid, welches ins Innere des Eies eindringt, muss in demselben offenbar einen sehr starken Reiz hervorrufen; es kann sein, dass dieser Reiz allein bereits genügt, um das Ei zur Entwickelung zu zwingen, wenn auch das Spermatozoid bei der Befruchtung mit dem Ei nicht verschmolzen wäre.““

Zur Berichtigung sei hier gestattet zu bemerken, dass obwohl diese Worte bei **Bogdanow** auf p. 177 seines Werkes sich befinden, dieselben wörtlich aus der Arbeit von **A. A. Tichomirow** (1886 868) entlehnt wurden und zwar von p. 16.

G. P. Taratynow (1889. 853) züchtete Seidenraupen, welche vorzeitig ausgeschlüpft waren (28. Juni a. St.). Zu diesem Versuche benützte er 300 ebenso ausgeschlüpfte Räupchen und fütterte sie bei ca. 20°. Die erste Häutung fand am 7. Tage (statt am 5.), die zweite am 15. und 16. Tage, die dritte am 24. und 25. Tage, die vierte am 31. bis 35. Tage statt. Zusammen verpuppten sich 42 Raupen am 41. bis 43. Tage, die anderen starben während der Aufzucht. Somit dauerte die Aufzucht dieser Raupen 43 Tage, d. h. um 11 Tage länger als unter normalen Umständen.

Das Ausschlüpfen der Schmetterlinge fand nach 4 Tagen nach der Verpuppung statt und zwar:

am 17.	August	(alt. St.)	2 ♀♀ und 1 ♂
„ 18.	„	„	2 Falter
„ 19.	„	„	7 „
„ 20.	„	„	2 ♂♂
„ 22.	„	„	2 ♂♂ und 3 ♀♀
„ 22.	„	„	2 ♀♀ und 1 ♂.

Die Schmetterlinge waren schwach, und die Männchen kleiner als sonst. Die Eierablage geschah unregelmässig (von 56 bis 290 Eiern von einem Weibchen), und sie waren meistens unbefruchtet. Es ist interessant, dass die Hälfte der Raupen in diesem Versuch Cocons und die andere Hälfte nur ein e b e n e s Netz gesponnen haben. Die Gespinnste waren klein.

Er kommt somit zu dem Schlusse, dass die untersuchten Eier krankhaft waren, und die Raupen sofort nach dem Ausschlüpfen bereits von der Pebrine angesteckt waren.

W. J. Schmujdsinowitsch (1891. 760) beschreibt in seiner Abhandlung: „Zur Frage des zufälligen Bivoltismus beim Maulbeer-Spinner" seine Versuche an 100 Bruten, deren Eier ganz oder nur theilweise vorzeitig auflebten, wobei er 33 ♀♀ und ♂♂ zusammen und 67 einzelne verriebene Falter von *Bombyx mori* mikroscopisch untersuchte.

Seine Resultate lauten wie folgt:

1. Die Fälle der vorzeitigen Entwickelung der Eier werden öfters an Bruten beobachtet, welche von krankhaften Weibchen abgelegt werden (von 100 Bruten waren 60% an Schlaffsucht erkrankt, und von Faltern: 62% ♀♀ und 24 ♂♂).

2. Die Anzahl der Fälle der vorzeitigen Entwickelung der Eier ist dem Entwickelungsgrad der Schlaffsucht unter den Raupen während ihrer Aufzucht proportional.

3. Bei weissen Rassen werden die Fälle der vorzeitigen Entwickelung öfter beobachtet, als bei farbigen.

4. In Fällen der vorzeitigen Entwickelung der Eier wird der grösste Prozentsatz der kranken Falter unter den Weibchen beobachtet.

5. Die Anzahl der Ansteckungsfälle durch Vibrionen, wenn auch ziemlich bedeutend, ist jedoch geringer als die Ansteckung durch Mikrokokken.



Auf Grund dessen glaubt er, dass die Ansteckung der Falter durch Bakterien eine wichtige Rolle bei der vorzeitigen Entwickelung der Eier spielt.

Er beobachtete auch, dass die vorzeitig entwickelten Eier bei zwei Versuchen gelungene Resultate der Aufzucht ergaben (75% gelangten zur Verpuppung).

Im Gegensatz zu **Gorbatschew** (324) schreibt er dem Anstecken der Falter durch Bakterien nur einen nebensächlichen Einfluss auf die vorzeitige Entwickelung der Eier zu, nimmt aber an, dass die Vibrionen und Mikrokokken die Eier empfindlich gegen äusseren Reize machen, indem sie den Organismus der Schmetterlinge schwächen. Er sagt, dass die Temperatur von 18—20° R. zuweilen die Eier von krankhaften Faltern zur Entwickelung bringt, während sie auf die gesunden Eier keinen Einfluss hat, wenn dieselben der Kälte vorher nicht ausgesetzt waren.

J. G. Alibegow (1892. 8) in Tiflis erhielt im Juni aus vorzeitig ausgebrüteten Räupchen von *Bombyx mori* Falter, wobei von 17 Paaren nur ein Paar gesund war. Alle Weibchen legten wieder Eier ab, aus welchen nach kurzer Zeit die Raupen zum dritten Mal in diesem Jahre ausschlüpften, Die Temperatur des Raumes, wo die Eier aufbewahrt wurden, betrug 20° R.

Der Umstand, dass die Eier der dritten Brut von krankhaften Weibchen abstammten, kann dabei die Ursache der vorzeitigen Ausbrütung sein; auch die hohe Temperatur (20° R.) blieb dabei nicht ohne Einfluss.

W. J. Schmujdsinowitsch (1892. 764) in Tiflis stellte eine ganze Reihe von Versuchen an, um die Frage der vorzeitigen Ausbrütung der Raupen von Eiern (*Bombyx mori*) aufzuklären. Er hat nachgewisen, dass die Reibung der Falter an den abgelegten Eiern ihre vorzeitige Ausbrütung sehr minim beeinflusst. Auch die Erhöhung der Temperatur bis 42° R. innerhalb 10 Minuten oder die Abkühlung der Eier bis — 4° übt keinen Einfluss auf die vorzeitige Ausbrütung aus. Er betrachtet das Licht auch nicht als Ursache des Bivoltismus, denn frisch abgelégte Eier kamen unter dem Einflusse des direkten Sonnenlichtes während 2 Tagen nicht aus. Er untersuchte daher den Zusammenhang zwischen dem Bivoltismus und dem krankhaften Zustande der die Eier legenden Weibchen und kam zu folgendem Schlusse: „Auf diese Art, wenn man

die zwei oben erwähnten Thatsachen in Betracht zieht und zwar 1) das ziemlich oft stattfindende zufällige Auskommen aus Eiern, welche von gesunden Weibchen abgelegt werden, und 2) die vollständige Unmöglichkeit, den Zusammenhang zu finden zwischen dem Grade der Ansteckung der gegebenen Partien durch verschiedene Krankheiten und der Anzahl der bei ihnen beobachteten Fälle der vorzeitigen Ausbrütung der Raupen, so kann man nur zu dem Schlusse kommen, dass die zufällige Ausbrütung vollständig unabhängig von der Ansteckung der Schmetterlinge durch diesen oder jenen Mikroorganismus geschieht, und dass die zuweilen beobachtete Uebereinstimmung der bedeutenden Anzahl von Fällen der vorzeitigen Ausbrütung der Eier mit dem mehr oder weniger starken Krankwerden der gegebenen Partie vielleicht infolge des Umstandes vorkommt, dass die Bedingungen, welche die Entwickelung verschiedener Krankheiten begünstigen, zu gleicher Zeit auch die zufällige Ausbrütung begünstigen" (p. 208).

1890 vom Gouvernement Kutais erhaltenen Eier vom Seidenspinner ergaben 0,2% vorzeitig ausgebrütete Raupen, während die Eier der Station für die Seidenaufzucht in Tiflis, wo **Schmujdsinowitsch** arbeitete, solcher nur 0,025% ergaben. Es entsteht somit die Frage, ob diese Erscheinung nicht durch den Transport bedingt sei, d. h. durch das Schütteln, durch starkes Erwärmen der Puppen, durch das Erschweren des Athmens etc. Diese Ursachen werden auch durch den Umstand verworfen, dass bei der Aufzucht in der Station, wo sie fehlen, auch das vorzeitige Ausbrüten beobachtet wird.

Durch Versuche fand er, dass die Neigung zum Bivoltismus bei Eiern von *Bombyx mori* im allgemeinen erblich ist, indem er sagt: „Schmetterlinge, welche aus vorzeitig ausgebrüteten Eiern abstammen, legen Eier ab, welche keinen Bivoltismus zeigen können, aber es wiederholt sich in mehr oder weniger starkem Grade im folgenden Jahre; die Neigung zum Bivoltismus verschwindet jedoch oft; das letztere geht besonders Schmetterlinge an, welche aus den vorzeitig ausgebrüteten Eiern entstammen, die überwintert haben" (p. 215).

Er betrachtet daher die Erscheinung des Bivoltismus beim Seidenspinner des Maulbeerbaumes als einen speziellen Fall des Atavismus, welcher z. B. dem Vorkommen schwarzer Raupen, dunkelgefärbter Schmetterlinge, der Cocons, welche abgespitzt und an einem Ende mit einer Oeffnung versehen sind etc., analog ist. „Bei schlechten Ernährungsbedingungen, wobei die Abweichungen von dem normalen Typus überhaupt am häufigsten beobachtet werden,

muss man auch das Vorkommen der vorzeitigen Ausbrütung häufiger erwarten, wie es auch der Fall ist. Wahrscheinlich wird die beobachtete Abhängigkeit der vorzeitigen Auskommens von den Anstecken der Schmetterlinge durch Krankheiten auch durch den letzten Umstand erklärt" (p. 217).

Victor Rollat (1894. 704) drückte 2—3 gr. Eier von *Bombyx mori* in einer Schachtel zusammen, welche der Kälte noch nicht ausgesetzt waren. Der Druck dauerte 12 Tage, und 15 Tage darauf entwickelten sich die Räupchen. Aus den normalen, beim Kontrolversuche benützten Eiern fand kein Entschlüpfen statt.

Um zu ermitteln, ob die comprimierte Luft dieselben Resultate ergiebt, brachte er die Eier in einen Behälter, in welchem vergrösserter Luftdruck herrschte. Die mehrere Monate alten Eier entwickelten sich dabei gut, wie folgendes Beispiel zeigt:

5 Serien von 24 Stunden alten Eiern wurden von 9. Juni an unter Luftdruck von 3—4 Atmosphären gehalten. Die 6-te Serie diente zum Kontrolversuche. Die Zimmertemperatur betrug 25 bis 28° C. Alle 24 Stunden wurde je eine Serie herausgenommen. Das Ausschlüpfen began am 18. Juni und dauerte 3—4 Tage.

3 Serien und der Kontrolversuch ergaben kein positives Resultat. Die übrigen Serien lieferten:

		Die Anzahl der entschlüpften Räupchen.	Die Anzahl der beim Versuche benützten Eier.	Das Ausschlüpfen in %.
Serie № 1.	Nach 48-stündiger Compression	6	58	10
	" 3-tägiger "	12	33	36
	" 4- " "	6	36	16
	" 5- " "	27	65	41
Serie № 2.	Nach 48-stündiger Compression	22	71	30
	" 3-tägiger "	23	78	29
	" 4- " "	42	89	47
	" 5- " "	32	76	42

Mit Druck von 6 bis 8 Atmosphären kann man innerhalb 15 Tagen die Eier zu jeder Zeit im Jahre zur Entwickelung bringen.

M. Bellati und **E. Quajat** (1896. 63) frottierten mittelst einer harten Bürste Eier von *Bombyx mori*, welche auf Papier geklebt waren. Das schwache Frottieren hat keine Wirkung auf die Entwickelung, ein zu starkes verdrückt die Eier, bei der Anwendung

mittleren Frottierens wird die Entwickelung der Eier beschleunigt, jedoch wenn die Eier nicht zu alt und nicht zu frisch sind. Es ist beobachtet worden, wenn eine gewisse Temperatur noch nicht in Stande ist, die Entwickelung der Eier zu beschleunigen, und dasselbe verhält sich auch mit einer gewissen Stärke des Frottierens; so wirken beide Faktoren vereinigt beschleunigend auf die Entwickelung, d. h. ein Faktor hilft dem anderen.

Im Werke „Il filugello e l' arte sericola" von **E. Verson** und **E. Quajat** (1896. 924) befindet sich auf p. 116 und 117 die Beschreibung der Versuche von **M. Bellati** über den Einfluss der comprimierten Luft auf die Entwickelung der Eier von *Bombyx mori*, welche vermuthlich bis da noch nirgends veröffentlicht wurden. Diese Versuche wurden mit polivoltischer Rasse vermittelst der Maschine von **Cailletet** angestellt. Die Eier waren nicht frisch, sondern 2 Monate alt.

Erster Versuch: Der Luftdruck betrug 8—9 Atmosphären und der Versuch dauerte vom 21. XII. bis 25. XII. 1894. Die Temperatur betrug 14—15°, später 23°. Am 25. II. 1895 wurde keine Entwickelung von Keimen beobachtet.

Zweiter Versuch: Der Druck betrug 8—9 Atm. während 21. XII. bis 29. XII. Die Temperatur wie früher. Am 25. II. keine Keime.

Dritter Versuch: 8 Atm. von 20. XII. bis 26. XII.; die Temperatur dieselbe. Am 25. II. keine Keime.

Vierter Versuch: 8 Atm. von 20. I. bis 4. II.; die Temperatur dieselbe. Am 23. II. keine Keime.

Kontrol-Versuch: Eier unter denselben Bedingungen, aber bei normalem Druck, ergaben auch keine Keime (im Februar).

Zwei Jahre später schrieben **M. Bellati** und **E. Quajat** (1898. 66), dass ihre Versuche mit comprimierter Luft keine Entwickelung der Eier von *Bombyx mori* hervorrufen konnten, und versprachen diese Versuche ausführlicher an anderer Stelle zu veröffentlichen.

O. Schultz (1897. 785) beobachtete oft sowohl im Freien wie auch bei gezogenen Exemplaren von Rhopaloceren und Sphingiden verschiedene Missbildungen und auch kreisrunde Löcher inmitten der Flügel. Er spricht die Vermuthung aus: „ob hier nicht Einflüsse äusserer Art, etwa Quetschungen oder Verletzungen des Individuums in seinen früheren Entwickelungsstadien, welche dann auf

den inneren Organismus einwirkten, diese absonderlichen Erscheinungen ins Leben rufen?" (p. 144).

B. M. Schitkow (1897. 752) erhielt Eier von *Bombyx mori* und zwar von einer Brut, welche mit Blättern von Schwarzwurzel gefüttert wurde; dabei fand die Aufzucht zu späterer Jahreszeit (August) und unter sonst ungünstigen Verhältnissen (grosse Sterblichkeit etc.) statt. Diese Eier wurden in den Brutofen gebracht und entwickelten sich sehr langsam; drei Tage nach dem Beginn der Ausbrütung wurde kaum die Halfte der Raupen erhalten. Einige von ihnen frassen die Blätter der Schwarzwurzel gern, die anderen dagegen frassen nicht und liefen herum, als ob sie anderes Futter suchten, bis sie schliesslich starben. Die erste Partie ergab Gespinnste.

J. Th. Oudemans (1898. 616) erzog vollständig kastrierte Raupen von *Ocneria dispar* und stellte die Kopulation zwischen 3 ♀ und kastrierten Männchen her. Es wurde nachgewiesen, dass die Spermatozoiden dabei vollständig fehlten; trotzdem schlüpften aus dem abgelegten Eiern (70, 42 und 160) Raupen und zwar 5, 7 und 53 aus.

A. T. Chapman (1898. 140) beobachtete, dass die kranken Raupen von *Cossus ligniperda* sich stets früher verpuppen als die gesunden; auch ist die Festigkeit des Gespinnstes so schwach, dass die Schlupfwespen dieselbe durchbrechen können.

Gust. Tornier (1900. 879) unternahm pathologische Untersuchungen von 76 Exemplaren missgebildeter Käfer des Berliner Museums für Naturkunde und fand: „Wirken Druck, Zug oder eine biegende Kraft, deren Energie jene Elasticitätsgrenze des Chitins überschreitet, auf Käfertheile ein, so verbilden sich dieselben. Die in diesem Kampfe des lebenden Organismus mit äusseren Kräften entstandenen Verbildungscharaktere entsprechen genau denen, welche unter denselben Bedingungen an einem todten Gebilde von gleicher Konsistenz entstehen. Eine solche Verbildung behält der Käfer für Lebenszeit."

K. Manger (1901. 544) beobachtete die Dauer der Puppenruhe von *Tenebrio molitor* L. und stellte fest, dass dieselbe bei 188

Exemplaren (98 ♂♂ und 90 ♀♀) im Mittel 16½ Tage betrug (zwischen 13 und 19 Tagen). Drei Exemplare hatten jedoch die Puppenruhe von 25 bezw. 24 und 21 Tagen) welche verkrüppelte Exemplare ergaben. Er sagt dazu: „Abnorm lange Puppenruhe bringt auch hier deformirte Imagines mit sich."

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Bolle, Giov. Versuchszuchten, um den Einfluss der Fermente (Micrococcus) in den Puppen und Schmetterlingen auf die Samen zu erforschen. — Seidenbau Versuchsstation. Görz. 1873. p. 49—54. (Auch italienisch ebd. p. 44—49).

Loeb, J. Die Orientierung der Thiere gegen die Schwerkraft der Erde. (Thierischer Geotropismus). — Sitzgsber. physik.-med. Gesellschaft. Würzburg 1888. № 1. p. 5—10.

Rudzsky, K. A. Zur Frage über die Ursachen der so genannten kleinen Eierablagen beim *Bombyx mori*. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station. Jahrg. 1890. III. Bd. p. 223—235. Tiflis 1892. (Russisch).

Schmujdsinowitsch, W. J. Ist beim Sacksystem der Eierablage irgend eine Abhängigkeit zwischen der Form der Eierablage und den Gesundheitszustand der Schmetterlinge vorhanden? — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station. Jahr. 1890. III Bd. p. 236—238. Tiflis 1892. (Russ.).

Schmujdsinowitsch, W. J. Zur Frage über die Erblichkeit der Krankheiten [bei *Bombyx mori*]. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station. Jahr. 1891. IV. Bd. p. 107—122. Tiflis 1892. (Russisch).

Schultz, Osk. Zur Frage von der Bedeutung der Schwerkraft für die Entwickelung des thierischen Embryo. — Arch. für mikrosk. Anat. LVI. 1900. p. 309.

Schultze, O. Neue Untersuchungen über die Nothwendigkeit der richtenden Wirkung der Schwerkraft für die Entwickelung. — Sitzsber. phys.-med. Ges. Würzburg. Jahrg. 1897. № 3. p. 41—43.

Schultze, O. Neue Untersuchungen zur Frage von der Nothwendigkeit der Schwerkraft für die Entwickelung. — Verhandl. der Anatom. Gesellsch. auf der elften Versamml. in Gent vom 24.—27. April 1897. p. 109—116. (Separatum).

Valery-Mayet. Éclosion des vers á soie par le frottement. — Assoc. franç. p. l'avanc. d. sc. C. R. de la 8. Sess. (1879). 1880. p. 754—756.

Verson, E. e Quajat, E. Sullo strofinamento e sulla svernatura artificiale, allo scopo di anticipare lo schiudimento delle uova del baco da seta. — Ann. II. Staz. Bac. 1874. p. 3.

Verson, E. e Quajat, E. Ancora sullo strofinamente dei semi di razza anmale. — Ann. II. Staz. Bac. 1874. p. 113.

ZWEITES KAPITEL.

Die Grösse und die Gestalt der Insekten.

Einleitung.

Unzweifelhaft ist die Grösse und die Gestalt der Insekten als ein Produkt der Anpassung an die äusseren Verhältnisse aufzufassen, da diese beiden Qualitäten von äusseren Faktoren beeinflusst werden. Es ist jedoch nicht zu leugnen, dass unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen eine und dieselbe Insekten-Art Exemplare aufweist, welche sowohl der Grösse, wie auch der Gestalt nach von einander mehr oder weniger sich unterscheiden. Diese sogenannte Variabilität hat ihren Grund in den individuellen Eigenschaften, welche durch die inneren Anlagen erzeugt werden.

Um die Gesetze, welchen diese Variabilität in Bezug auf die Grösse bei Insekten folgt, festzustellen, unternahm ich die nöthigen Messungen nach analytisch-statistischer Methode bei einigen Insekten-Arten in einen und derselben Gegend, wobei alle Exemplare einer und derselben Art zu gleicher Zeit gesammelt wurden.

Im Nachstehenden werden die Messungen beschrieben, welche zu ihrer Aufgabe die Bestimmung der Flügellänge haben.

Ich habe früher (1899. 22, 26) zur Messung der Flügellänge der Schmetterlinge diejenige Linie vorgeschlagen, welche die Wurzel des Flügels mit dem entferntesten Punkte desselben verbindet, d. h. die Linie d (Fig. 1).

Biegt man die Flügel eines trockenen Schmetterlings, so brechen sie bei den Wurzeln ab, wobei der Punkt C nicht genau zu bestimmen ist, besonders bei weiblichen Exemplaren. Die Flügel haben dabei im allgemeinen folgendes Aussehen (Fig. 2 und 3).

Um grössere Genauigkeit bei Messungen der Flügellänge zu erreichen, ist es vortheilhafter die Linie d_1 für den Vorderflügel und d_2 für den Hinterflügel zu bestimmen, was leicht mit einem Zirkel und Maasstabe zu machen ist.

Alle unten angeführten Messungen sind an Flügeln vorgenommen, welche von im Zimmer getrockneten Schmetterlingen abgebrochen und auf Papier aufgeklebt wurden. Dabei kamen nur die rechten Vorder- und Hinterflügel in Betracht.

Messungen an *Aporia crataegi* L.

Diese Schmetterlinge wurden im botanischen Garten der Hochschule zu Sophia von 15. bis 28. VI. 1902 Abends an Pflanzen gesammelt. Im Ganzen wurden 685 weibliche und 122 männliche Exemplare erbeutet. Die Messungen wurden möglichst genau bis 0,1 m. m. angestellt und ergaben folgendes thatsächliches Material, wobei d_1 die Länge der Vorder- und d_2 die Länge der Hinterflügel und f_1 resp. f_2 die Frequenz (Häufigkeit) der Exemplare mit der gegebenen Dimension bedeuten [1]) (1903. 39):

TABELLE I.

Aporia crataegi L. ♀♀.

d_1 von 0,1 zu 0,1 m. m.

d_1	f_1	d_1	f_1	d_1	f_1	d_1	f_1	d_1	f_1	d_1	f_1
26,1	1	28,1	0	30,1	3	32,1	14	34,1	6	35,9	0
2	0	2	0	2	2	2	13	2	13	36,0	4
3	0	3	0	3	2	3	13	3	9	1	0
4	1	4	1	4	4	4	9	4	11	2	0
5	0	5	1	5	2	5	16	5	17	3	3
6	0	6	1	6	7	6	16	6	15	4	2
7	0	7	0	7	0	7	6	7	9	5	0
8	0	8	1	8	5	8	27	8	11	6	0
9	1	9	0	9	3	9	15	9	13	7	0
27,0	0	29,0	1	31,0	9	33,0	41	35,0	25	8	1
1	0	1	1	1	3	1	13	1	3	9	0
2	0	2	2	2	6	2	24	2	10	37,0	0
3	1	3	0	3	4	3	14	3	3	1	0
4	1	4	1	4	3	4	16	4	2	2	0
5	0	5	0	5	7	5	14	5	7	3	0
6	0	6	4	6	7	6	14	6	6	4	0
7	0	7	0	7	2	7	15	7	3	5	0
8	0	8	1	8	10	8	14	8	6	6	1
9	0	9	1	9	12	9	18		Zusammen		685
28,0	2	30,0	9	32,0	28	34,0	43				

[1]) Diese Grössen sind für männliche Exemplare mit einem Strich versehen, d. h. d_1', d_2', f_1' f_2'.



TABELLE II.

Aporia crataegi L. ♀♀.

d_2 von 0,1 zu 0,1 m. m.

d_2	f_2	d_2	f_2	d_2	f_2	d_2	f_2	d_2	f_2	d_2	f_2
20,0	2	21,9	0	23,8	2	25,7	8	27,6	12	29,4	4
1	0	22,0	1	9	0	8	9	7	12	5	9
2	1	1	0	24,0	3	9	3	8	19	6	2
3	0	2	1	1	2	26,0	23	9	16	7	6
4	0	3	0	2	0	1	11	28,0	52	8	4
5	0	4	0	3	3	2	10	1	12	9	2
6	1	5	1	4	1	3	4	2	24	30,0	7
7	0	6	0	5	5	4	11	3	10	1	1
8	0	7	1	6	1	5	19	4	14	2	1
9	0	8	0	7	0	6	18	5	15	3	1
21,0	0	9	0	8	2	7	16	6	16	4	0
1	0	23,0	1	9	0	8	19	7	11	5	1
2	0	1	0	25,0	18	9	12	8	9	6	0
3	1	2	2	1	4	27,0	48	9	9	7	0
4	0	3	0	2	6	1	15	29,0	20	8	0
5	0	4	1	3	5	2	24	1	6	9	0
6	0	5	1	4	4	3	11	2	8	31,0	0
7	0	6	0	5	7	4	15	3	2		
8	0	7	0	6	6	5	21			Zusammen	685

TABELLE III.

Aporia crataegi L. ♂♂.

d_1' von 0,1 zu 0,1 m. m.

d_1'	f_1'	d_1'	f_1'	d_1'	f_1'	d_1'	f_1'	d_1'	f_1'	d_1'	f_1'
24,0	1	26,0	0	28,0	0	30,0	6	32,0	12	33,9	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	4	34,0	2
2	0	2	0	2	0	2	1	2	2	1	0
3	0	3	0	3	0	3	0	3	4	2	1
4	0	4	0	4	0	4	3	4	2	3	0
5	0	5	0	5	0	5	0	5	5	4	1
6	0	6	0	6	0	6	0	6	3	5	0
7	0	7	0	7	0	7	0	7	2	6	1
8	0	8	0	8	0	8	2	8	4	7	1
9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	8	1
25,0	0	27,0	0	29,0	2	31,0	7	33,0	6	9	0
1	0	1	0	1	0	1	1	1	3	35,0	1
2	0	2	0	2	0	2	1	2	5	1	0
3	1	3	0	3	0	3	0	3	2	2	0
4	0	4	0	4	0	4	3	4	1	3	0
5	0	5	0	5	2	5	5	5	3	4	1
6	0	6	0	6	1	6	3	6	2	5	0
7	0	7	0	7	0	7	1	7	3	6	0
8	0	8	0	8	1	8	2	8	1	7	1
9	0	9	0	9	2	9	2	9		Zusammen	122

TABELLE IV.

Aporia crataegi L. ♂♂.

d_2' von 0,1 zu 0,1 m. m.

d_2'	f_2'	d_2'	f_2	d_2'	f_2'	d_2'	f_2'	d_2'	f_2	d_2	f_2'
19,0	1	21,1	0	23,2	0	25,3	4	27,4	5	29,5	0
1	0	2	0	3	0	4	0	5	4	6	1
2	0	3	0	4	0	5	1	6	4	7	0
3	0	4	0	5	0	6	2	7	0	8	0
4	0	5	0	6	0	7	1	8	0	9	0
5	0	6	0	7	1	8	3	9	3	30,0	0
6	0	7	0	8	2	9	1	28,0	3	1	0
7	0	8	0	9	0	26,0	7	1	0	2	0
8	0	9	0	24,0	0	1	3	2	5	3	0
9	0	22,0	0	1	0	2	7	3	0	4	0
20,0	0	1	0	2	2	3	4	4	1	5	0
1	0	2	0	3	1	4	8	5	0	6	0
2	1	3	0	4	0	5	3	6	1	7	0
3	0	4	0	5	0	6	2	7	0	8	0
4	0	5	0	6	2	7	1	8	2	9	0
5	0	6	0	7	1	8	6	9	0	31,0	0
6	0	7	1	8	1	9	5	29,0	1	1	0
7	0	8	1	9	0	27,0	7	1	0	2	0
8	0	9	0	25,0	0	1	2	2	1	3	0
9	0	23,0	0	1	1	2	6	3	0	4	0
21,0	0	1	0	2	1	3	1	4	0	5	1
									Zusammen		122

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass die Flügellänge sowohl bei weiblichen wie bei männlichen Exemplaren unter sich sehr stark variirt und zwar beträgt das Minimum resp. Maximum dieser Grösse:

Aporia crataegi	Die Flügellänge					
	Weibchen		Männchen		Arithmetisches Mittel	Variabilitäts-Amplitude in %
	max.	min.	max.	min.		
Vorderflügel . . .	37,6	26,1	—	—	31,85	36,1
Hinterflügel . . .	30,5	20,0	—	—	25,25	32,9
Vorderflügel . . .	—	—	35,7	24,0	29,85	39,0
Hinterflügel . . .	—	—	31,5	19,0	25,25	48,8
					Mittel:	39,2

Hier bedeutet die Variabilitäts-Amplitude die doppelte Differenz zwischen dem arithmetischen Mittel und dem Maximum (resp. dem Minimum) der Flügellänge. Bereits daraus kann man ersehen, dass die Flügellänge bei *Aporia crataegi* in den Grenzen variirt, welche 39,2% bilden; ausserdem variiren die Männchen viel stärker als die Weibchen. Besonders grosse Variabilität stellen die Hinterflügel der Männchen dar.

Aus den vier oben angeführten Tabellen ersieht man auch, dass die Anzahl der Exemplare *(f)*, welche eine bestimmte Flügellänge *(d)* in verschiedenen Fällen besitzen, sehr verschieden ist. Dabei kann man jedoch beobachten, dass die Frequenz der Flügellänge mit der Zunahme der Grösse *d*, wenn auch nicht ganz regelmässig, zunimmt, ein Maximum erreicht und wieder abnimmt. Dieses Maximum tritt bei folgenden Dimensionen auf:

$$d_1 = 34{,}0 \text{ m. m.}, \quad d_2 = 28{,}0 \text{ m. m.}, \quad d_1' = 32{,}0 \text{ m. m.}, \quad d_2' = 26{,}4 \text{ m. m.}$$

Diese Werthe sind etwas grösser als das arithmetische Mittel, welches in der vorhergehenden Zusammenstellung angeführt ist, und zwar:

Aporia crataegi	Geschlecht	Maximum der Frequenz bei	Arithmetisches Mittel	Differenz in %
Vorderflügel	♀	34,0	31,8	6,5
	♂	32,0	29,8	6,8
Hinterflügel	♀	28,0	25,2	10,0
	♂	26,4	25,2	4,6

Die Flügellänge, bei welcher das Maximum der Frequenz auftritt, wollen wir die frequenzielle oder normale Flügellänge nennen, da mit dieser Länge die Schmetterlinge der gegebenen Art und des Geschlechtes am häufigsten vorkommen.

Die normale Flügellänge ergiebt verschiedene Beziehungen für weibliche und männliche Exemplare, von welchen ich hier nur eine Gleichung anführe, da die Bearbeitung dieses und ähnlichen Materials in dem III. Bande dieser „Studien" ihren Platz finden wird. Diese Gleichung ist die folgende:

$$d_1 : d_1' = d_2 : d_2'$$

und in der That, setzt man die entsprechenden frequenziellen Werthe ein, so erhält man:

$$34{,}0 : 32{,}0 = 28{,}0 : 26{,}4$$

der erste Theil dieser Gleichung ergiebt, 1,062 und der zweite 1,061. Diese Werthe differieren unter sich um 0,1 %, was bei solchen Messungen ausser Acht gelassen werden kann. Daraus folgt, dass das Verhältniss zwischen den normalen Längen der Vorderflügel bei Weibchen und Männchen demselben Verhältnisse für die Hinterflügel gleich ist.

Man kann aber diese Gleichung auch so schreiben:

$$d_1 : d_2 = d_1' : d_2'$$

d. h. das Verhältniss der normalen Längen der Vorder- zu den Hinterflügeln bei weiblichen Exemplaren ist demselben Verhältnisse bei männlichen Exemplaren gleich.

Messungen an *Epinephele janira* L.

Diese Schmetterlinge wurden in einem Ort in der Nähe von Sophia während des Monats Juli 1902 gefangen. Im ganzen wurden 155 ♂♂ und 139 ♀♀ gesammelt.

Dabei ergab sich für die Flügellänge (1903. 37):

Epinephele janira	Die Flügellänge					
	♀♀		♂♂		Arithmetisches Mittel	Variabilitäts-Amplitude in %
	max.	min.	max.	min.		
Vorderflügel . . .	29,0	22,4	—	—	25,7	25,8
Hinterflügel . . .	25,2	19,0	—	—	22,1	28,0
Vorderflügel . . .	—	—	26,6	20,0	23,3	33,0
Hinterflügel . . .	—	—	22,6	16,5	19,5	30,8
					Mittel:	29,4

Hier, wie auch bei *Aporia crataegi*, variirt die Flügellänge bei männlichen Exemplaren stärker als bei weiblichen. Die mittlere Variabilitätsamplitude (29,4 %) ist jedoch geringer als bei *Aporia crataegi* (39,2 %).

Das Maximum der Frequenz ergab sich bei folgenden Flügellängen:

Epinephele janira		Maximum der Frequenz bei	Arithmetisches Mittel	Differenz %
Vorderflügel	♀♀	26,3	25,7	2,3
	♂♂	23,8	23,3	2,1
Hinterflügel	♀♀	21,5	22,1	— 1,8
	♂♂	19,8	19,5	1,5

D. h. hier weicht das arithmetische Mittel, wie auch bei *Aporia crataegi,* von den Dimensionen ab, bei welchen das Maximum der Frequenz auftritt.

Somit sind die normalen Werthe für diese Art:

$d_1 = 26,3$ m. m., $d_2 = 21,5$ m. m., $d_1' = 23,8$ m. m., $d_2' = 19,8$ m. m.

Auch hier gielt die Gleichung:

$$d_1 : d_1' = d_2 : d_2'$$

resp.

$$d_1 : d_2 = d_1' : d_2'.$$

Was das Verhältniss der Vorder- resp. der Hinterflügel bei Weibchen und Männchen anbetrifft, so ist, da

$$d_1 : d_1' = d_2 : d_2' = k,$$

die Konstante k verschieden für verschiedene Arten. Für *Aporia crataegi* ist $k = 1,06$ und für *Epinephele janira* $k = 1,10$.

Messungen an *Erebia euryale* Esp.

Diese Schmetterlinge wurden am Berge Vitoscha (1800 bis 2285 m.), in der Nähe von Sophia am 27. VII./9. VIII. 1903 erbeutet, und zwar 132 ♂♂.

Dabei ergab sich für die Flügellänge (1903. 36):

Erebia euryale	Die Flügellänge			
	♂		Arithmetisches Mittel	Variabilitätsamplitude in %
	max.	min.		
Vorderflügel	23,8	17,8	20,8	28,8
Hinterflügel	19,8	14,8	17,3	28,8
			Mittel:	28,8

Das Maximum der Frequenz ergab sich bei folgenden Flügellängen:

Erebia euryale	Maximum der Frequenz bei	Arithmetisches Mittel	Differenz in %
Vorderflügel	19,8	20,8	5
Hinterflügel	17,3	17,3	0

Hier beträgt die Grösse $k = 1,14$ und die frequenzielle Flügellänge für Hinterflügel unterscheidet sich von der mittleren gar nicht.

Aus den hier beschriebenen Messungen geht somit hervor, dass die Flügellänge bei verschiedenen Exemplaren einer und derselben Art und desselben Geschlechtes sehr stark variirt, welche Variabilität

unter anderem auch von innerer Anlage abhängt. Wir sind somit gezwungen, als Maas für die normale Flügellänge diejenige ihrer Grösse zu nehmen, welche bei den meisten Exemplaren vorhanden ist, wenn wir überhaupt irgend eine Vergleichung zwischen Arten machen wollen, sei es für die Ermittelung des Einflusses des Klimas, oder des Einflusses jedes einzelnen äusseren Faktors auf die Grösse der Insekten.

Es muss leider bemerkt werden, dass solche ausführliche Messungen der Flügellänge, der Fühlerlänge etc. noch fehlen, sonst würden dieselben uns eventuell zu wichtigen Resultaten führen, wie ich es für die Parthenogenese der Bienen (1903. 36) und für die Prognose der neu zu entdeckenden Arten in der Entomologie (1905. 42*a*) zeigte.

J. Needham und **H. Maude** (1903. 605) untersuchten mittelst eines Goniometers die Schiefe des Thorax bei Odonaten. Als Basis nahmen sie die Linie an, welche durch das Gelenk von Coxa und Thorax am Mittelbein und durch die unterhalb-seitliche Einlenkung von Thorax und Abdomen geht. Die Richtung der Naht zwischen dem ersten und zweiten Thoraxalsegmente bildet mit einer Senkrechten auf dieser Basis einen Winkel x, der das Maas für die Humeralschiefe darstellt. Es wurde noch der zweite Winkel z gemessen, welcher eine durch die Insertionsstellen von Vorder- und Hinterflügel gehende Gerade mit der Basis bildet.

Es wurden in dieser Beziehung über 100 Arten gemessen, wobei sich folgende mittlere Werthe für das Maximum, Minimum und das Mittel ergaben:

			Humeralwinkel. $x°$			Flügelbasiswinkel. $z°$		
			Mi.	Ma.	Mit.	Mi.	Ma.	Mit.
Anisoptera	Aeschnidae	Aeschininae	21	42	35	19	34	25
		Gomphinae	31	50	40	22	29	26
		Petalurinae	40	—	—	35	—	—
		Cordulegasterinae	37	—	—	35	—	—
	Libellulidae	Macromiinae	29	39	33	18	33	24
		Corduliinae	30	38	35	23	29	25
		Libellulinae	28	52	41	19	38	30
Zygoptera	Calopterygidae	Epiophlebiinae	43	—	—	45	—	—
		Epallaginae	51	67	62	45	61	54
		Vestalinae	46	59	54	35	49	41
		Thorinae	52	59	55	48	50	49
	Agrionidae	Lestinae	59	66	62	28	48	45
		Agrioninae	54	72	62	42	62	49

Zwischen x und der Insektengrösse ist, wie es scheint, keine einfache Beziehung zu bemerken, dagegen fällt das Minimum mit der grössten und das Maximum mit der kleinsten Art zusammen.

—

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Büsgen. Die Entfaltung der Schmetterlingsflügel. — Insekten-Börse. XVII. № 32. 1900. p. 252.

Spuler, A. Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge. — Zeitschr. f. wiss. Zoolog. LIII. 1892.

1. Einfluss des Klimas.

So lange Insekten gesammelt werden, ist schon bekannt, dass dieselben ihrer Grösse und Gestalt nach in verschiedenen Gegenden variiren. Naturgemäss war dieser Unterschied in erster Linie durch klimatische Verhältnisse zu erklären, wie auch verschiedene Untersuchungen in dieser Beziehung es zeigen.

Hagen (1846. 349) fand, dass Libellen aus verschiedenen Gegenden Europas in der Grösse für eine und dieselbe Art unter sich sehr stark variiren. In südlichen Gegenden kommen immer Exemplare mit geringerer Grösse vor als in nördlichen Gegenden. Zwergexemplare sind zu treffen:

Libellula depressa in Dalmatien,
Libellula conspurcata in Sicilien und Kleinasien,
Lestes virens, *Lestes barbara*, *Synnpycna fusca* } in Kleinasien,
Cordulia metallica in Oesterreich,
Gomphus forcipatus in Kleinasien.

Er erklärt diese Erscheinung dadurch, dass die Insekten in südlichen Gegenden früher ausschlüpfen, da das Wasser frühzeitiger erwärmt wird, während dieselben Larven in nördlichen Gegenden mehr Zeit haben, sich zu ernähern und auszuschlüpfen, bis das Wasser warm wird.

Vielleicht hat diese Untersuchung von **Hagen** den Vorstand der „Illustrierten Zeitschrift für Entomologie“ (Neudamm) bewogen,

folgende Preisaufgabe zu veröffentlichen: „Ist die geringere Grösse von *Libellula depressa* und verwandter Arten in südlicheren Gegenden wirklich eine Folge der höheren Temperatur der Gewässer, in welchen ihre Larvenformen leben?" (1899. 776).

H. Meyer-Dür (1852. 580) weisst darauf hin, dass der Norden die campestren und subalpinen Arten von Lycaena verkleinert, die Vorderflügel bei Polyommatus und einigen Satyrus-Arten und der Gruppe von Davus verkürzt und den Aussenrand rechtwinkliger abschneidet; dass dagegen der Süden wieder grössere Exemplare bei Satyrus und stärkere Randzacken bei den Arten *allionia* und *eudora* erzeugt. Im Süden sind *doritis*-Exemplare kleiner. Die Alpen-Natur macht Tiefland-Arten kleiner, schmächtiger und die Vorderflügel bei *Argynnis (euphrosyne)* gestreckter.

Jul. Lederer (1863. 505) erhielt in Varna und Slivno (Bulgarien) gefangene Schmetterlinge, welche grösser waren als die entsprechende Species in Wien, und zwar: *Autoch. ausonia* Hb. (gross), *Hesp. sidae* Esp. (sehr gross), *Sesia anellata* Z. (ungewöhnlich gross), *Calpe thalictri* Bkh. (gross), *Heliodes rupicola* S. V. (gross). Kleiner waren: *Melanargia larissa* Hb. (kleiner als die Dalmatiner), *Laelia coenosa* Hb. (auffallend klein).

H. Löw (1863. 532) sagt, dass die Fliegen *Cyclogaster tenuirostris* Lw., welche bei Slivno (Bulgarien) gefangen wurden, etwas grösser sind als die Dalmatiner.

H. Hagen (1863. 350) fand, dass die syrischen Stücke von *L. fulva* Muell. und *depressa* L. von der Grösse sind, die diese Arten in Nord- und Mittel-Europa erreichen. Die südeuropäischen sind meist viel kleiner. Die in Grusien gefangenen *Palp. libelluloides* D. sind ein Drittel kleiner als die Stammart.

J. Mann (1866. 545) fing in der Dobrudscha (jetzige rumänische Provinz) folgende Schmetterlinge, welche bedeutend grösser sind, als die in der Wienergegend: *Lycaena semiargus* Rott., *L. cyllarus* Rott., *Melitaea athalia* Esp., *Aspilates strigillaria* Hb., *Lithostege griseata* S. V., *Lithostege farinata* Hufn.

O. A. Teich (1870. 856) sucht in seinem Vortrage „Klima und Schmetterlinge" den Einfluss des Klimas auf die Grösse der Schmet-

terlinge zunächst dadurch zu begründen, dass die grössten Falter (*Papilio priamus*, *Saturnia atlas* etc.) Produkte der Tropen sind, während die kleinsten Falter den gemässigten und kalten Klimaten angehören. Ja selbst an einzelnen Exemplaren derselben Species ist der Einfluss des Klimas in dieser Richtung bemerkbar, wie durch Vergleichung einzelner Schmetterlinge aus der Türkei und Dalmatien mit den „hiesigen" gezeigt wurde (z. B. *Limenitis populi*, *Argynnis paphia* etc.). Weiter sagt er: „Die Ursache dieser Erscheinung ist aber noch wenig erforscht. Was die Grösse anbelangt, so ist es natürlich, dass bei grösserer Wärme sich alle Organismen üppiger entwickeln, und dass auch die Falter der Tropen, bei dem Reichthum an Pflanzenstoffen, grösser werden, denn jedem Züchter ist bekannt, dass bei kümmerlicher Nahrung die Falter kleiner bleiben" (p. 2).

In der Debatte über den Vortrag bemerkte **Berg,** dass das Kleinwerden der in Europa gezüchteten Seidenspinner wohl nicht vom kälteren Klima abhänge, sondern eine Folge der Inzucht sei.

Was nun den klimatischen Einfluss auf die Gestalt anbelangt, so sagt **C. A. Teich,** dass die nordischen Falter mehr abgerundete Flügel haben, während die südlichen mehr gezackt und geschwänzt sind. Z. B. sind die Arten aus den Gattung Vanessa und Thecla im Süden stärker gezackt oder geschwänzt als im Norden (*C album* verglichen mit der italienischen *triangulum*).

A. R. Wallace (1870. 940) sammelte die grössten Exemplare verschiedener Schmetterlinge auf Java, Sumatra, Borneo in Neu-Guinea und auf den nördlichen Molukken und fand bei ihnen folgende Flügelweite in Zoll:

Arten von Molukken und Celebes.		Nahverwandte Arten von Java und der indischen Region.	
Ornithoptera Helena	7,6	*O. pompeus*	5,8
		O. amphrisius	6,0
Papilio adamantis	5,8	*P. peranthus*	3,8
P. lorquinianus	4,8		
P. blumei	5,4	*P. Brama*	4,0
P. alphenor	4,8	*P. theseus*	3,6
P. gigon	5,4	*P. demolion*	4,0
P. deucalion	4,6	*P. macareus*	3,7
P. agamemnon var.	4,4	*P. agamemnon var.*	3,8

Arten von Molukken und Celebes.		Nahverwandte Arten von Java und der indischen Region.	
P. eurypilus	4,0	*P. Jason*	3,4
P. telephus	4,3		
P. aegisthus	4,4	*P. rama*	3,2
P. milon	4,4	*P. sarpedon*	3,8
P. androcles	4,8	*P. antiphates*	3,7
P. polyphontes	4,6	*P. diphilus*	3,9
Leptocircus ennius	2,0	*L. meges*	1,8

Arten auf Ambonia.		Verwandte Arten von Neu-Guinea und den nördl. Molukken.	
Papilio ulysses	6,1	*P. autolycus*	5,2
		P. telegonus	4,0
P. polydorus	4,9	*P. leodamus*	4,0
P. deiphobus	6,8	*P. deiphontes*	5,8
P. gambrisius	6,4	*P. ormenus*	5,6
		P. tydeus	6,0
P. codrus	5,1	*P. codrus var. papuensis*	4,3
Ornithoptera priamus ♂	8,3	*Ornithoptera poseidon* ♂	7,0

Er kommt zu folgenden Schlüssen:

1). Die Arten der indischen Region (Sumatra, Java und Borneo) sind fast unabänderlich kleiner, als die verwandten Arten, welche Celebes und die Molukken bewohnen.

2). Die Arten von Neu-Guinea und Australien sind ebenfalls, wenn auch in geringerem Grade, kleiner als die nächsten Arten oder Varietäten der Molukken.

3). Auf den Molukken selbst sind die Arten von Ambonia die grössten.

4). Die Arten von Celebes kommen denen von Ambonia gleich oder übertreffen sie selbst noch an Grösse.

5). Die Arten und die Varietäten von Celebes besitzen einen auffallenden Charakter in der Form der Vorderflügel, welche von den verwadten Arten und Varietäten aller umgebenden Inseln verschieden ist.

6). Geschwänzte Arten von Indien oder der indischen Region werden schwanzlos, wenn sie sich nach Osten hin durch den Archipel verbreiten.

Er konstatierte auch, dass fast jede *Papilio*-Art, welche auf Celebes vorkommt, eigenthümlich geformte Flügel hat, welche sie auf den ersten Blick von den verwandten Arten aller anderen Inseln

unterscheiden. Diese Eigenthümlichkeit besteht erstens darin, dass die Rippen oder der obere Rand viel stärker gebogen ist und in den meisten Fällen nahe der Basis eine plötzliche Biegung oder eine Ecke zeigt. Die Terias-Arten, ein oder zwei Pieris-Arten, und die Gattung Callidryas weisen durchaus keine bemerkbare Veränderung der Form auf. Bei den anderen Familien giebt es nur wenige ähnliche Beispiele.

Der Grund dieser Abänderungen ersieht er in dem Einflusse des Klimas und „anderer physischen Ursachen" (p. 203).

Bei **Moritz Wagner** (1875. 935) finden wir folgende Mittheilung über die Beobachtungen von **Boll**:

Boll brachte von N. Amerika (Texas) nach der Schweiz eine Anzahl Puppen von *Bombyx luna*. Die ausgeschlüpften Schmetterlinge waren normal und legten Eier ab. Die neue Generation wich aber sehr stark von der Stammform ab: Leib und Flügel waren etwas grösser und plumper, dagegen die gekämmten Fühler etwas schmäler und weniger üppig. Die Vorderflügel hatten eine weniger ausgeschweifte Form und gewannen etwas an Breite; noch stärker war die Gestaltveränderung an der schwanzartigen Verlängerung der Hinterflügel.

E. Quajat (1878. 655) bestimmte das Gewicht der Eier von *Bombyx mori* verschiedener Rassen und fand:

Rasse	Gewicht		Differenz per 1 Unze gr.	Anzahl gesunder Eier in 1 Unze
	1000 freier Eier gr.	1000 gekörperter Eier gr.		
Weiss-grüne . . .	0,5028	0,4832	0,9745	49721
Chinesische weisse .	0,4834	0,4570	1,3653	51717
Gelbe einheimische	0,7038	0,6590	1,5913	35521
Gelbe französische .	0,7075	0,6268	2,8515	35335
Gelbe friulano . .	0,7460	0,7010	1,5084	33512

Daraus ist ersichtlich, dass die leichtesten Eier der weissen chinesischen Rasse und die schwersten der gelben friulano Rasse sind.

W. A. Jaroschewsky (1883. 418) studierte Diptera, welche von ihm in der Umgebung von Charkow (Russland) gefangen wurden, und giebt für verschiedene Arten folgende Dimensionen für die Länge in m. m. an:

Species	♂	♀
Masicera egens Egg.	—	6½
Sarcotachina subcilindrica Portsch. . .	4—9	
Pachycheta Jaroschewsky Portsch. . .	9	9
Dinera cristata Mg.	10—13	10—12

P. Iwanow (1886. 401) studierte *Cicadiuna* im europäischen Russland und giebt folgende Dimensionen für verschiedene Arten an:

Species	Stadt	Grösse in m. m. [1])
Cicadetta adusta Hagen	Schelesnowodsk . .	♀ 26
Cicada plebeja Scopoli	Kaukasus	48
Tettigia orni L.	Kaukasus	36
Tebicina haematodes Sc.	Schelesnowodsk . .	48
Cicadatra atra Olivier	Kupjansk	♀ 29
Hysteropterum pulchella Iw.	Schelesnowodsk . .	3—4
Oliarus leporinus L.	Schelesnowodsk . .	♀ 9
Araeopus crassicornis Fabr.	Oskol [2])	5
Megamelus notula Germ.	Oskol	3—4
Kelesia guttula Germ.	Oskol	2½—3
Kelesia pallidula Bohem.	Oskol	3—4
Delphacinus mesomelas Bohem.	Oskol	2¼—2½
„ *flavescens* Iwanoff	Oskol	♀ 3
„ *lepida* Bohem.	Oskol	2—3
„ *leptosoma* Flor.	Oskol	2—3
„ *pellucida* Fabr.	Oskol	2½—4
„ *neglecta* Flor.	Oskol	2½—3
Aphorphora salicis de Geer	Oskol	10
Eupelix producta Germ.	Oskol	6—7
Enacanthus interruptus L.	Moskau	5—6½
Strongylocephalus agrestis Fall.	Oskol	6—7
Acocephalus befasciatus L.	Oskol	4—5
„ *rivularis* Germ.	Oskol	3—4
Notus flavipennis Fabr.	Oskol	3—3½
Zygina alneti Dahlbom	Oskol	3
Bythoscopus alni Schr.	Oskol	5—6
Pediopsis nassata Germ.	Moskau	5—5½
Macropsis prasina Fabr.	Dankowsk	7—8

[1]) Unter „Grösse“ versteht der Verfasser wahrscheinlich die Länge des Insektes. Bchm.

[2]) Ufer des Flusses Oskol.

Species	Stadt	Grösse in m. m.
Thamnotettix striola Fall.	Oskol	4—4½
„ *binotata* Sahlb.	Oskol	♀ 6
„ *quadrinotata* Fabr. . . .	Oskol	4—4½
„ *sulphurella* Zett.	Oskol	4½
Athysanus plebejus Fall.	Moskau	4—4½
„ *brevipennis* Kirschb.	Oskol	3½—4
Deltocephalus bipunctipennis Boh. . . .	Moskau	3—4
„ *formosus* Boh.	Oskol	4½—5
„ *fasciatus* Fieb.	Oskol	3—3½

Dabei sei bemerkt, dass die Zeit, wann diese Arten gefangen wurden, nicht notiert ist, weil diese Insekten von Anfang des Frühlings bis zum Spätherbst vorkommen und sogar im Winter in erstarrtem Zustande zu finden sind.

W. A. Jaroschewsky (1886. 419) erhielt von **Portschinsky** ein Exemplar von *Sericomyia borealis* vom Ararat, welches von in Charkow (Russland) gefangenen Exemplaren sich durch etwas grössere Dimensionen unterscheidet.

E. Baillon (1886. 44) erbeutete in Novorossiisk am Schwarzen Meere folgende Schmetterlinge, welche grösser sind als die entsprechenden Arten in anderen Gegenden, und zwar:

Agrotis depuncta L. 45 mm. Flügelspannung, während bei **Godard** abgebildeten 33 mm. betragen.

Dichonia aprilina L. und *Rusina tenebrosa* Hüb. grösser als in St.-Petersburg.

Cirroedia xerampelina Hüb. 34—35 mm. Flügelspannung, gegen 28 mm. in Frankreich.

W. A. Jaroschewsky (1886. 419) studierte Diptera, welche in der Umgebung von Charkow (Russland) gefangen wurden, und giebt für verschiedene Arten folgende Dimensionen für die Länge in m. m. an:

Species	♂	♀	Species	♂	♀
Phthiria vagans Lw. . . .	5—6	4½—6	*Thryptocera mariettii* Rond	—	6
Eumerus ornatus Mg. . .	8		*Homalomyia viduata* Zett.	—	7
Peteina erinacea Fab. . .	8	—	*Piophila nigrimana* Mg. . .	2	—
Phorocera nigripalpis Rond	7	—	*Mycetaulus bipunctatus* Fall.	—	3

W. A. Jaroschewsky (1887. 420) fing am 14./26. Juli 1886 in der Umgebung von Charkow (Russland) ein Weibchen von *Cynomyia alpina* Zett. (Diptera), welches 14 m. m. lang war. **Zetterstedt** giebt für diese Art $2^1/_2 - 3^1/_2$ lin. an. Ein Weibchen, welches in Gouvernement Ekatherinoslaw, und ein Männchen, welches in Gouvernement St.-Petersburg gefangen wurden, hatten in der Länge 11 resp. 9 m.m.

W. A. Jaroschewsky (1887. 420) giebt folgende Dimensionen für die Länge der von ihm untersuchten Arten von Diptera an, welche in der Umgebung von Charkow (Russland) gefangen worden:

Species	♂ m. m.	♀ m. m.
Asilus cyanurus Lw.	15	13
Paragus cinctus Egg.	7—8	
„ *bimaculatus* Mg.	5—6	
Syrphus arcnatus Fall.	8—12	
„ *guttatus* Fall.	6—6½	—
„ *diaphanus* Zett.	—	11
Melithreptus strigatus Staeg.	11	8
Physocephala pusilla Mg.	8	6--7
Zodion pulchrum Lw.	8—9	—
Clairvillia ocypterina Schin.	—	6—7
Phaniosoma apennina Rond.	7—8	
Cnephalia multisetosa Rond.	11	—
Exorista falenaria Rond.	5	6
Brachycoma metopiella Rond.	5—6	4—6
Erynnia nitida R.-Desv.	4	—
Sarcophaga matertera Rond.	15	—
Cynomyia alpina Zett.	—	14
Pyrellia serena Mg.	—	9
Spilogaster flagripes Rond.	9	8
Lispe litorea Fall.	5—6	6
Coenosia intermedia Fall.	—	5
Loxocera maculata Rond.	8	—

Leech (1887. 504) beobachtete in Japan, dass die erste Generation von *Papilio machaon*, welche im März und April erscheint, die gleiche Grösse wie die europäischen Exemplare hat; aber die folgenden Generationen sind grösser und von mehr intensiver Farbe.

W. A. Jaroschewsky (1888. 422) giebt folgende Dimensionen für die Länge der von ihm in Gouvernement Charkow (Russland) gefangenen Chrysididae in m. m. an:

Species	♂	♀
Cleptes ignita Fabr.	7—7½	
„ *orientalis* Deb.	—	7½—8½
„ *semiauratus* L.	4—6½	
Chrysis dichroa Kl.	7—8	
„ *cyanura* Kl.	—	8
„ *indigotea* Duf. Deb.	7—8	
„ *Zetterstedti* Deb.	6—6½	7—9

W. A. Jaroschewsky (1888. 421) untersuchte die Tenthrediniden-Fauna der Gouvernement Charkow und führt folgende Grössen (Länge) dieser Insekten in m. m. an:

Species	♂	♀
Nematus miliaris Pz.	—	7
Emphytus tibialis Pz.	9	10
Blennocampa fuliginosa Schrk.	—	6
Toxonus glabratus Fall.	7—7½	
Perineura picta Kl.	7—8	
„ *cordata* Fourc.	10	11
Tenthredo sobrina Ev.	—	9
„ *albicornis* Fab.	13	—
Lyda campestris L.	—	15

N. Schawrow (1888. 741) berichtet über einen Versuch, welchen die Seidenzucht-Station in Padua mit der Brianzalla-Rasse von *Bombyx mori* gemacht hat. Die Eier dieses Spinners wurden an 22 verschiedene Stationen in Nord-, Mittel- und Süd-Italien versandt, wo die Aufzucht der Raupen unter sonst gleichen Umständen und nach einer und derselben Methode stattfand. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

Ort	Anzahl der Cocons in 1 Klgr.	Ort	Anzahl der Cocons in 1 Klgr.
Teramo	429	Salerno	584
Offida	478	S. Buffilo . . .	587
Bertinora . . .	485	Castilgone . . .	592
Forli	518	Benevento . . .	593
Padua	519	Avellino . . .	600
Kjeti	526	Ceva	610
Ascoli-Piceno .	533	Tolentino . . .	614
Lugo	536	Caserta	627
Isola di scala .	540	Bassignano . .	657
Pesaro	560	Ferrara	729
Cali	571	Pedgio Calabria	800

J. Haberfelner (1889. 340) sagt, dass die von ihm erbeuteten Exemplare von *Calopterus selmanni* auf den Alpen (Oetscher und Dürrenstein) grösser sind, als auf den Vorbergen.

Libelluliden Japans, welche auch in Europa vorkommen, übertreffen die europäischen gewöhnlich in der Grösse um ein Bedeutendes. Wie **H. J. Kolbe** sagt (1889. 462), beträgt *Libella albistyla* in Japan 40 m. m, für den Hinterleib und 42 m. m. für die Hinterflügel, während diese Grössen in Europa nur 33 resp. 37 m. m. sind. Dagegen sind die japanischen *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia rubicunda* und *Sympycna fusca* den europäischen in der Grösse gleich.

Was nun die Schmetterlinge anbetrifft, so sagt **Kolbe**, dass *Papilio machaon* L. aus Japan eine Spannweite von 100—102 m. m. haben, während diejenigen aus Europa nur 84 m. m. erreichen. *Papilio xuthus* L. aus Japan misst 117 und aus Chile 96 m. m. Dieselben Grössenunterschiede zu Gunsten der japanischen Formen zeigen noch mehrere europäische Schmetterlinge z. B. *Melitaea phoebe* Schiff., *Argynnis ino* Esp., *Argynnis laodice* Pall., *Argynnis paphia* L. und *Coenonympha oedipus* F. Folgende Arten sind in Japan und in Europa gleich gross: *Aporia crataegi* L., *Pieris daplidice* L., *Vanessa levana* L., *Vanessa cardui* L., *Vanessa jo* L., *Vanessa antiopa* L. etc.

Wie das Gewicht, Breite und Länge der Raupen einer und derselben Art, aber von verschiedenen Gegenden, sich ändert, zeigt folgende Untersuchung:

G. Derewjanko (1889. 167) stellte Messungen an Seidenraupen, welche in der kaukasischen Seidenzucht-Station aufgezogen wurden, und fand:

1). Das Gewicht der Raupe schwankte zwischen 2,505 und 5,1 gr. (für die japanische Rasse von 3,216 bis 3,54, für die chinesische von 2,50—2,67 und für die europäische von 4,005 bis 5,1 gr.).

2). Die Länge des Körpers schwankte zwischen 4,84 und 7,09 cm. (für die japanische von 5,727—6,005, für die chinesische von 4,84 bis 5,315 und für die europäische von 6,525 bis 7,09 cm.).

3). Die Breite des Körpers schwankte für die japanische Rasse zwischen 0,83 bis 0,904, für die chinesische 0,805 bis 0,995 und für die europäische 0,915—0,98 cm.

4). Das Gewicht der Puppe betrug bei japanischer Rasse 1,21—1,216, bei chinesischer 1—1,055 und bei europäischer 1,525 bis 2,01 gr.

5). Das Gewicht des Cocons betrug bei japanischer Rasse 0,44—1,405 gr., bei chinesischer 1,09—1,465 und bei europäischer 0,23—0,25 gr.

6). Das Gewicht der Seide im Cocons schwankte bei japanischer Rasse zwischen 0,188 und 0,194, bei chinesischer 0,18—0,2 und bei europäischer 0,23—0,35 gr.

7). Die Entfernung zwischen den falschen und ächten Füsschen betrug bei japanischer Rasse 3,405 bis 3,52 cm., bei chinesischer 2,755—3,13, bei europäischer 3,995—3,6 cm.

Dabei wurden 15 verschiedene Rassen untersucht, und der Verfasser konstatiert die Mannifaltigkeit der Ziffer-Werthe für die untersuchten Rassen, was darauf hinweist, dass der Organismus der Seidenraupe sehr veränderlich ist.

A. Jacobi (1889. 407) bestimmte die Länge von 83 Puppen von *Fidonia piniaria* L. und fand: 2 Puppen bis 9,5 m. m., 16 bis 10,0 m. m., 20 bis 10,5 m. m., 18 bis 11,00 m. m., 9 bis 11,5 m. m., 11 bis 12,0 m. m., 1 bis 12,5 m. m., 3 bis 13,0 m. m. und 1 bis 13,5 m. m. Somit beträgt die Länge im Durchschnitt 10,5 m. m. **Koeppen** fand sie (p. 203) zwischen 17,8 und 20,3 m. m., und **Ratzeburg** (p. 183) mehr als 13,1 m. m. Daraus folgt, dass diese Puppen in Gouvernement Kasan, wo **Jacobi** sein Material sammelte, viel kleiner sind als in Deutschland.

Dieser Forscher stellte auch die Gewichtsbestimmung dieser Puppen an und fand, dass 368 Puppen, welche am 7 März (alt. St.)

gesammelt wurden, einen Durchschnittswerth für eine Puppe 82,6 mgr. ergaben. Die an der Luft getrockneten Schmetterlinge wogen im Durchschnitte: ♂ 9,1 mgr. (aus 32 ♂) und ♀ 14,7 mgr. (aus 70 ♀). Das Gewicht einer trockenen Puppe (Mittel aus 23 Exemplaren) betrug 23,1 mgr.

W. A. Jaroschewsky (1889. 423) sagt bei der Beschreibung von *Trigonalys Hahnii* Spin. = *T. nigra* Westw., dass bei keinem von 11 Exemplaren, welche er in der Nähe von Kurjaschk-Kloster (Gouvernement Charkow) gefangen hatte, die zweite rücklaufende Ader in die Mitte der 3. Cubitalzelle oder in den Scheitel ihres unteren Aussenwinkel mündete, folglich stellt die zweite rücklaufende Ader eine direkte unmittelbare Fortsetzung der äusseren transkersalen Cubitalader dar. Trotzdem will er diese Thiere mit einem neuen Namen nicht taufen, „da diese Unterschiede als einfache individuelle zu betrachten sind“ (p. 138).

A. Hoffmann (1891. 378) fand Ende Juli Raupen von *Teras hastiana* L. an Salix repens und erhielt Ende August und Anfangs September 26 Falter, welche kaum $^{2}/_{3}$ der Grösse der gewöhnlichen *hastiana* erreichten. Er erklärt diese kleinen Dimensionen durch den Einfluss der Dünen Norddeutschlands, wo die Raupen gefunden waren.

F. J. Dschejranow (1892. 197) in Tiflis bestimmte das Gewicht und die Dimensionen der Raupen, der Cocons, der Puppen und der Falter von *Bombyx mori* verschiedener Rassen, welche in Tiflis aufgezogen wurden. Die durchschnittlichen Werthe von 10 Exemplaren enthält folgende Tabelle:

Rassen	Raupe							Co-
	Gewicht in mgr.	Die Länge des Körpers in m.m.	Die Breite des Rückens in m.m.	Die Breite des 5. Segmentes in m.m.	Die Entfernung zwischen falschen und wirklichen Beinen	Gewicht in mgr.	Länge in m.m.	Breite an der Mitte
Italienische gelbe	4305	76,5	8,3	9,5	21,6	2072	38,5	17,4
Chinesische × japanische grüne	2782	63,4	8,1	8,75	20,3	1553	32,4	16,3
Transkaspische	3380	70,9	8,65[1]	8,75	21,4	1729,3	35,85	18,85
Gekr. weiss-gelbe × italienische gelbe	3271,7	68	8,3	8,7	20,6	1823,6	32,45	15,15
Bagdader (graue) Raupen	3583	72,65	8,35	9,15	21,2	2182,4	34,2	19
Gekr. weisse japanische × weisse chinesische	2860	61,8	8,1	8,85	19,45	1746,4	36,6	17,5
Bagdader (Tiger-Raupen)	3379	69,6	8,5[2]	9,15	20,8	2144,5	34,75	16,8
Korsikanische	3948	75	9	9,5	23,42	2194,5	36,65	18,5
Gekr. weisse japanische × gelbe chinesische	3152	64,6	8,5	8,85	20,5	1817	32,35	17,7
Italienische	3615	71,8	8,4	9,3	23,25	1823,3	37,7	20,05
Japanische grüne	2509	65,3	7,9	8,45	18,55	1379,8	31,25	14,55
Gekr. weisse chinesische × weisse italienische	3185	68,55	8,5	9,5	22,2	1800	31,75	18,05
Gekr. weisse italienische × grüne japanische	3268,9	69,15	9	9,45	22,05	1967,9	32,25	16,2
Chinesische weisse (Susani)	3910,7	77,15	9,15	7,7	23,45	1869,4	28,5	14,7
Chinesische weisse (Tsche-Kiang)	2697,2	60,2	7,8	8,1	19,25	1220,2	28,6	16,05
Turkestanische „Pschty-Pilla“ weisse	4458,3	78	8,95	9,5	23,45	2000,8	41,6	17,9
Brussaer weisse	3984,3	75,95	8,75	9,25	23,2	1915,2	34,6	15,05
Japanische weisse	4043,9	73.43	9,05	9,6	24,8	1839,7	34,4	15,95
Sevenne'sche weisse	4043,4	74	8,95	9,5	23,5	2250,5	34,4	16,7
Gran Sasso	4502,5	76,7	9,5	10	23,5	2330,1[3]	38,05	15,5
Pyrinäische gelbe	4277,7	75,9	9,1	9,75	24,7	2009,4	33,25	16
Italienische gelbe	3818,5	72,35	9,5	10,05	22,35	1829,3	35,3	15,6
Bagdader	4137,1	78,25	8,95	9,4	24,05	2014,9	39,9	17,5
Turkestanische „Pschty-Pilla“, samt.	4225,3	73,15	9,5	9,5	23,85	2079	39,75	17
Gekr. weisse chinesische × gelbe italienische	3969	72,35	9,7	9,7	23,65	2339,7	37,3	16,65
Turkestanische „Pschty-Pilla“ gelbe	3491	67,95	8,9	8,75	20,35	1926,5	33,6	19,2
Carso	3977,4	70,35	9,25	9,35	21,45	2184,1	35,85	16,4
Gekr. weisse Bagdader × weisse japanische	4236,7	80,55	10,25	10,6	24,1	2850,8	40,6	19,5
Varsk'sche gelbe	3852,8	68,95	9,3	9,45	21,75	2091	36,25	17,5
Carptnetti	4117,4	74,85	9,85	9,11	21,9	1958,5	34,05	17,55
Bagdader	4710,2	79,55	9,5	9,95	23,4	2553	39,25	17,55

Im Original steht fehlerhaft: [1]) 98,65. — [2]) 84,5. — [3]) 3234,1.

cons			Puppe				Schmetterling				
Breite an Enden	Gewicht der Seide in mgr.	Gewicht der Raupenhaut in mgr.	Gewicht in mgr.	Länge in m. m.	Länge vom Kopfe bis zum Flügelende	Breite bei Flügelscheiden	Gewicht in mgr.	Länge in m. m.	Breite zwischen Flügelwurzeln in m. m.	Spannweite in m. m.	Durchschnitt aus wie viel ♂♂ und ♀♀
18,3	364	10,5	1768	29	13,4	11	910	26	6	51	2 ♂ + 7 ♀
17,3	249,8	9,5	1303,2	25,3	12,2	10,6	570,1	24,35	5,85	45,55	6 ♂ + 4 ♀
18,1	225	9,7	1504,3[1])	27	12,3	11,2	879,6	27	6	48	3 ♂ + 5 ♀
16,4	235	8,5	1588,6	26,1	13,5	10,5	893,8	25,7	5,9	47,55	3 ♂ + 7 ♀
19	297,7	6,4	1884,7	28,5	12,5	10,9	1076,7	26,55	7,07	40,25	3 ♂ + 7 ♀
16,2	222,4	8,0	1924	26	12	10,5	845,7	25,7	5,3	49,5	1 ♂ + 8 ♀
17,1	289,7	8,5	1854,8	27,95	12,55	10,25	876,6	25,28	6,5	39,17	5 ♂ + 4 ♀
19,7	314,9	10,4	1879,6	29,1	13	11,1	976,9	27	7,2	51,5	5 ♂ + 5 ♀
17,5	246,4	7,0	1570,6	27,8	12,9	10,8	889,6	24,9	8,9	50,7	3 ♂ + 6 ♀
19,6	250,3	7,2	1573	27,5	11,8	10,5	985,25	26	7,2	41,3	1 ♂ + 8 ♀
15,8	217,8	7,6	1163	23,4	12,2	9,8	481,8	24,5	5,9	43,3	6 ♂ + 4 ♀
18,05	244,4	7,8	1558,47	26,5	11,72	10,5	846[3])	25,4[3])	6,7[3])	48,4[3])	2 ♂ + 7 ♀
18,65	277	10,4	1690,9	27,7	12,05	10,2	840,7	26,75	6,75	47,85	4 ♂ + 6 ♀
16,4	244,1	10,0	1425,3	26,9	12,45	10,8	988,5	26,75	6,65	45,6	3 ♂ + 7 ♀
15,15	145,1	7,1	1074,8	23	11,5	9,55	477	22.1	6,15	40,25[4])	4 ♂ + 6 ♀
18,05	253,5	8,2	1747,3	31,25	13,05	10,5	1040,8	28,9	7,2	51,4	1 ♂ + 8 ♀
16,8	266	6,9	1649,2	28,3	13,1	10,8	842,5	25,4	6,95	48,55	3 ♂ + 7 ♀
17,25	226,9	8,0	1612,8	27,8	12,95	10,85	878,4	26,25	7,05	49,2	3 ♂ + 7 ♀
18,2	255,4	10	1995,2	28,4	13,2	11,7	1225,6	27	7,7	51,6	0 ♂ + 9 ♀
18,25	357,3	10,3	1972,8[2])	29,7	13,8	11,55	1042,5	27,25	7,25	50,6	3 ♂ + 7 ♀
16,95	275,2	8,0	1675	28,25	13,15	11,4	1027,5	25,6	6,85	50,75	3 ♂ + 7 ♀
16,3	240	8	1629,3	26,35	12,7	10,6	795,9	25,65	7,2	46,05	3 ♂ + 7 ♀
18,15	317	10	1297,9	30,7	13,7	11,5	959,7	28,3	7,4	44,35	2 ♂ 7 ♀
17,7	262,9	8,4	1817,1	29	13,1	10,9	988	26,7	7,05	51,15	3 ♂ + 7 ♀
18,2	318	9,6	2021,7	29,5	13,25	11,45	1030,1	27,75	7,15	50,95	3 ♂ + 7 ♀
19,4	227,7	10,05	1698,8	29,2	12,7	10,9	900,4	27,8	6,6	46,6	5 ♂ + 4 ♀
18,05	302,1	7,5	1882	27,5	13,3	11,2	1082,2	26,7	7,4	54,5	3 ♂ + 7 ♀
21,15	—	9,4	1881	32,55	13,45	11,7	1367,9	29,7	7,6	49,1	2 ♂ + 7 ♀
18,2	312,3	6,8	1678,7	29,3	12,95	10,8	882	27,2	7,05	47,6	3 ♂ + 7 ♀
18,55	355,4	10,4	1603,1	28,1	13,45	10,85	778,8	26,5	7,1	50,05	6 ♂ + 4 ♀
19,75	418,6	12,8	2134,4	31,8	12,8	11,3	1757	28,5	6,2	39,4	1 ♂ + 8 ♀

Im Original steht fehlerhaft: [1]) 2643. — [2]) 2876,8. — [3]) Ein Strich. — [4]) 14,25.

W. J. Schmujdsinowitsch (1892. 766) hat zahlreiche Messungen der Eier von *Bombyx mori* verschiedener Rassen in der kaukasischen Seidenzucht-Station angestellt. Zu diesem Zwecke wurden Eier von 6 Bruten benüzt, welche vorher der Zeit ihrer Ablage nach in einzelne Partien vertheilt waren. Jeder Partie wurden ohne Wahl 10 Eier entnommen, und ihre Dimensionen unter dem Microscop bestimmt (in relativen Einheiten; die Vergrösserung betrug 15,5 Mal).

Folgende Tabelle enthält die durchschnittlichen Werthe von je 10 Eiern:

Rasse	№ einzelner Portionen	Minimum	Maximum	Durchschnitt
Italienische weisse		Längs-Axe der Eier		
	I	47	49	47,6
	II	46	49	47,5
	III	46	49	47,3
	IV	45	48	46,9
	V	44	46	45,4
		Quer-Axe der Eier		
	I	40	41	40,9
	II	38	43	40,8
	III	40	42	41,1
	IV	37	41	38,1
	V	36	40	36,8
		Das Verhältniss zwischen der Längs- und Quer-Axe der Eier		
	I	1,15	1,19	1,19
	II	1,12	1,21	1,16
	III	1,12	1,17	1,15
	IV	1,14	1,24	1,23
	V	1,10	1,28	1,23
		Längs-Axe der Eier		
	I	47	48,5	47,6
	II	44	46	45,2
	III	43	47	44,6

Rasse	№ einzelner Portionen	Minimum	Maximum	Durchschnitt
Italienische weisse		Quer-Axe der Eier		
	I	38	41	39,9
	II	36	38	37,1
	III	35	41	37,3
		Das Verhältniss zwischen beiden Axen		
	I	1,03	1,24	1,19
	II	1,16	1,28	1,22
	III	1,15	1,26	1,19
Italienische gelbe		Längs-Axe der Eier		
	I	44	46	45,0
	II	43	45	36,95
	III	43	45	43,4
		Quer-Axe der Eier		
	I	37	38	37,65
	II	36	37,5	36,45
	III	35	36	35,8
		Das Verhältniss beider Axen		
	I	1,18	1,27	1,19
	II	1,17	1,25	1,20
	III	1,19	1,23	1,2
Japanische weisse		Längs-Axe der Eier		
	I	41	43	42,3
	II	40	42,5	41,45
		Quer-Axe der Eier		
	I	34	35	34,2
	II	32,5	35	33,6
		Das Verhältniss beider Axen		
	I	1,20	1,26	1,23
	II	1,14	1,29	1,24

Rasse	№ einzelner Portionen	Minimum	Maximum	Durchschnitt
		Längsaxe der Eier		
Japanische weisse	I	41	42	41,75
	II	40	42	41,25
	III	40	41	40,3
		Quer-Axe der Eier		
	I	33	35	34,55
	II	32	34	32,95
	III	31	33	31,9
		Das Verhältniss beider Axen		
	I	1,17	1,24	1,21
	II	1,21	1,28	1,25
	III	1,21	1,29	1,26
		Längs-Axe der Eier		
Europäische weisse	I	48	49	48,35
	II	48	49	49,40
	III	47	48	47,90
	IV	46	48	47,10
		Quer-Axe der Eier		
	I	40	41	40,60
	II	40	41	40,75
	III	39	40,5	40,50
	IV	38	41	39,90
		Das Verhältniss beider Axen		
	I	1,17	1,22	1,19
	II	1,17	1,22	1,21
	III	1,16	1,23	1,18
	IV	1,15	1,26	1,17

Die Grösse der Eier ist somit verschieden bei verschiedenen Rassen. Bei einer und derselben Rasse sind sie um so grösser, je früher sie abgelegt wurden, d. h. ob sie im Anfang des Legens oder am Ende desselben erschienen.

Er bestimmte auch das Gewicht von 100 Puppen und fand für verschiedene Rassen:

Rasse.	Gewicht von 100 Puppen.	Gewicht der Seide in 100 Cocons.
Französische gelbe	160,6 gr.	23,4 gr.
„ weisse	156,1 „	26,2 „
Sevenne'sche gelbe	173,2 „	25,0 „
Pyrinaeische gelbe	160,4 „	28,2 „
Komurdschinskische weisse	137,5 „	23,55 „
Japanische weisse	122,11 „	21,0 „
Chinesische „Chantung“	109,65 „	20,25 „
„ „Tsche-Kiang“	89,2 „	17,2 „

Hugo May sen. (1892. 550) fing in Wien Schmetterlinge von *Acidalia consanguinaria* Led., welche etwas kleiner (10—11 m. m. Vorderflügellänge) als die Stücke aus Dalmatien waren.

Otto Bohatsch (1892. 96) sammelte Schmetterlinge in Slavonien (Bad Lipik bei Pakrac) und fand, dass dieselben grösser sind als Exemplare gleicher Arten in Wien.

L. Krulikowsky (1892. 478) sammelte Schmetterlinge im Gouvernement Kasan und fand folgende Arten, welche kleiner sind als die in West-Europa:

Sesia tubaniforme Rott., *Zygaena meliloti* Esp., *Lithosia griseola* Hb., *Gnophria quadra* L., *Epichnopteryx pulla* Esp.

Grösser als in West-Europa sind:

Limacodes testudo Schiff., *Leucoma salicis* L., *Endromis versicolora* L.

A. Golubajew (1892. 326) in Tiflis stellte Messungen der Seidenraupen verschiedener Rassen an, wobei von jeder Rasse 10 Raupen vor dem Einpuppen genommen wurden. Folgende Tabelle enthält die mittleren Resultate:

Rasse	Raupe			Cocons			Gewicht in gr.			
				Durchmesser in cm.						
	Länge in cm.	Breite in cm.	Gewicht in gr.	Der grosse	Der kleine	Die Verdickung	Der Seide	Der Puppe	Der Hülse	Der Haut
Weisse Bagdad'sche gekreuzt mit weisser japanischen	7,81	0,91	4,48	3,65	1,58	1,44	0,36	2,02	0,15	0,05
Weisse chinesische gekreuzt mit weisser italienischen	7,03	0,47	3,37	3,43	1,92	2,1	0,27	1,74	0,16	0,08
Weisse chinesische gekreuzt mit gelber italienischen	6,39	0,27	3.1	3,1	1,64	1,74	0,27	1,49	0,1	0,09
Weisse chinesische gekreuzt mit weisser japanischer	6,38	1,03	3,24	2,85	1,48	1,52	0,21	1,31	0,25	0,05
Weisse italienische gekreuzt mit grüner japanischer	7,05	0,96	3,41	3,32	1,67	1,67	0,26	1,44	0,26	0,07
Weisse japanische gekreuzt mit gelber italienischen	6,17	0,9	3,32	3,4	1,68	1,64	0,25	1,6	0,15	0,06
Weisse japanische (♀) gekreuzt mit gelber französischen (♂)	7,66	1,03	4,81	3,79	1,84	1,84	0,32	1,9	0,2	0,1
Weisse Sevenne'sche (♀) gekreuzt mit gelber französischen (♂) .	7,23	1,22	4.58	3,55	1,57	1,84	0,38	2,1	0,2	0,1
Gekreuzte gelb-weisse gekreuzt mit gelber italienischen . . .	7,92	1	3,64	3,63	1,52	1,75	0,27	1,73	0,15	0,12
Weisse chinesische (von kaukasischer Station)	5,75	0,85	2,45	2.35	1,68	1,71	0,15	1,08	0,1	0,05
Weisse chinesische (von Susani)	5,99	0,75	2,64	2,74	1,68	1,69	0,15	0,87	0,1	0,04
Turkestanische „Nay-tschi-chuve"	7,12	0,92	4,06	4,14	2,33	2,35	0,33	2,12	0,2	0,12
Turkestanische „Pschtypilla" .	7,57	0,99	4	3,8	2,16	2,28	0,25	1,7	0,15	0,05
Turkestanische „Nay-tschi-chuve"	7,12	1,07	4,13	3,87	1,78	1,8	0,27	1,91	0,1	0,05
Turkestanische „Ack-Pilla" . .	6,99	1,05	3,85	3,97	2,45	2,45	0,35	2,27	0,02	0,02
Turkestanische „Saryk-Pilla" .	6,98	1,06	3,94	3,67	3,36	2,27	0.26	2,03	0,1	0,07
Cherosan'sche (aus dem Dorfe Lamberau)	7,3	1,08	3,95	3,63	2,4	2,45	0,25	2,17	0,11	0,07
Transkaspische	6,8	0,72	2,82	3,49	1,89	1,94	0,24	1,28	0,1	0,05
Weisse brussische der Station .	7,23	1	3,46	3,22	1,43	1,56	0,2	1,35	0,13	0,1
Bagdad'sche (weisse Raupen) .	7,4	—	3,66	3,66	1,74	1,85	0,54	1,66	0,2	0,05
Bagdad'sche (weisse Raupen mit Querringen)	7,1	0,96	2,55	3,29	1,72	1,84	0,24	1,33	0,11	0,1
Bagdad'sche (graue Raupen mit schwarzen Ringen)	7,4	1,03	3,56	3,66	1,66	1,77	0,29	1,69	0,2	0,06
Französische aus Hero	7,92	1,07	4,02	3,6	1,54	1,74	0,28	1,84	0,15	0,08
Weisse Sevenne'sche	7,18	0,9	4,19	3,57	1,6	1,98	0,26	2	0,09	0,08
Gelbe korsikanische	8,24	1,13	5,58	3,68	1,66	1,95	0.33	2,24	0,1	0,1
Gelbe Var'sche (schwarze Raupen)	7,91	1,04	3,83	3,71	1,65	1,7	0,21	1,07	0,04	0,06
Gelbe französische	7,71	1	3,8	3,52	1,64	1,88	0,3	1,93	0,1	0,09
Pyrinaeische	7,58	1,72	4,09	3,58	1,44	1.7	0.23	1,81	0,08	0,06
Grüne japanische; Eier der kaukasischen Station	6,32	1,02	3,07	3,22	1,5	1,81	0.24	1,37	0,07	0,17
Gelbe italienische	6,9	0,95	3,26	2,84	1,47	1,64	0.2	1,28	0,1	0,08
Grau Sasso	7,84	1,08	4,73	3,82	1,78	1,99	0,32	1,92	0,27	0,12
Gelbe italienische	7,49	1,05	5	3,85	1,71	1,91	0,39	2,34	0,15	0,1
Carso	8,09	1,04	4,29	3,81	1,62	1,83	0,32	1,73	0,11	0,1

Daraus ist ersichtlich, dass die maximalen und minimalen Werthe bei folgenden Rassen beobachtet wurden:

a). Das Gewicht der Raupe: Minimum bei weisser chinesischer und Maximum bei korsikanischer Rasse.

b). Die Länge des Raupenkörpers: Dasselbe wie sub a).

c). Die Breite des Raupenkörpers: Minimum bei weisser chinesischen gekreuzt mit weisser italienischen und Maximum bei pyrinäischer Rasse.

d). Der grosse Durchmesser des Cocons: Minimum bei grüner japanischen und Maximum bei turkestanischer „Naitschichuve" Rasse.

e). Der kleine Durchmesser des Cocons: Minimum bei weisser brussaer und Maximum bei turkestanischer „Saryk-Pilla."

f). Das Gewicht der Seide im Cocons: Minimum bei weisser chinesischen und Maximnm bei bagdader mit schwarzen Raupen.

g). Das Gewicht der Pupppe: Minimum bei chinesischer Rasse und Maximum bei gelber italienischen.

h). Das Gewicht der Hülse: Minimum bei turkestanischer und Maximum bei Grau Sasso.

i). Das Gewicht der Haut: Minimum bei turkestanischer und Maximum bei gelber italienischen Rasse.

L. Krulikowsky (1892.—1896. 479) sammelte Lepidopteren im Gouvernement Kasan (Russland), wobei sich folgendes herausstellte.

Folgende Arten sind grösser als in West-Europa (Deutschland und Oesterreich): *Neuronia popularis* F., *Dianthoecia nana* Rott., *Leucania conigera* F., *Caradrina taraxaci* Hb., *Anphipyra pyramidea* L., *Agrotis dahlii* Hb., *Agr. recussa* Hb., *Xylina ingrica* HS., *Cucullia umbratica* L., *Chariclea umbra* Hufn., *Erastria uncula* Cl., *Prothymia viridaria* Hb., *Catocala fraxini* L., *Pseudoterpna pruinata* Hufn., *Depressaria ocellana* F., *Depr. angelicella* Hb.

Folgende Arten sind kleiner als in West-Europa: *Agrotis polygona* F., *Mamestra chrysozona* Bkh., *Miselia oxyanthae* L., *Panolis piniperda* Panz., *Plusia c aureum* Knoch., *Pl. moneta* F., *Pl. bractae* Schiff., *Chariclea delphinii* L., *Zanclognatha emortualis* Schiff., *Pericallia syringaria* L., *Rumia luteolata* L., *Eucosmia undulata* L., *Aporodes floralis* Hb., *Botys repandalis* Schiff., *Bot. verbascalis* Schiff., *Diasemia litterata* Sc., *Onectra pilleriana* Schiff., *Penthina antiquana* Hb., *Talaeporia pseudobombycella* Hb.

W. J. Schmujdsinowitsch (1892. 763) bestimmte die Anzahl der Eier von *Bombyx mori* in einem Gramm für verschiedene Rassen und fand:

	Eier.
Weisse bagdader (mit schwarzen und gefleckten Raupen)	1100—1300
Weisse bagdader	1300—1350
Chorosan'sche	1300—1350
Gelbe pyrinäische	1350—1400
Weisse brussaer	1400—1450
Gelbe französische (kaukasischer Station)	1400—1450
Gelbe var'sche	1400—1450
Gelbe alpinische	1400—1450
Weisse sovenne'sche	1400—1450
Nord-Kaukasische	1450—1500
Gelbe italienische	1450—1500
Gelbe französische (aus Departement Hero)	1450—1500
Transkaukasische locale	1500—1700
Japanische grüne	1700—1900
„ weisse	1700—1900
Chinesische weisse (von Susani)	1700—1900
„ gelbe (Schantung)	1700—1900
Herater	1700—1900
Turbater	1700—1900
Japanische grüne	1900—2000
„ weisse	1900—2000
Chinesische weisse (Tschekian)	1900—2000
„ „ (von Susani)	1900—2000
„ „ „	2000 u. mehr.

D. h. die schwersten Eier sind die der weissen Bagdader und die leichtesten der weissen Chinesischen (von Susani) Rasse.

W. P. Iwanow (1893. 402) in Tiflis bestimmte die grösste und die kleinste Axe der Cocons von *Bombyx mori* verschiedener Rassen und erhielt in m. m.:

Rasse.	Längsaxe.	Queraxe.
Chinesische weisse	25,2	16,2
Bagdader weisse	43,6	21,2
Japanische grüne	29,6	15,7
„ weisse	32,4	15,6
Bagdader weisse × japanische weisse	39,1	20,5

Rasse:	Längsaxe.	Queraxe.
Turkestanische weisse	33,5	16,1
Französische gelbe	37,8	17,2
Italienische gelbe	37,8	17,6
Französische weisse	36,5	17,3
Pyrinäische gelbe	37,8	17,9
Turkestanische orange	36,9	19,8
Italienische gelbe	39,2	21,0
Korsikanische gelbe	40,6	20,4.

Die Untersuchung der mittel-asiatischen Rassen des Seidenspinners *Bombyx mori* wurden in der kaukasischen Seidenzucht-Station angestellt. In den zahlreichen Tabellen befinden sich auch Dimensionen der Cocons und ihr Gewicht. Eine wesentliche Differenz zwischen ihnen und den europäischen Cocons wird nicht beobachtet, obwohl die ersteren seit 20 Jahrhunderten bekannt sind. (1893. 969).

Anton Metzger (1893. 579) fing in Friesach (Kärnthen) auf der Höhe von ca. 640 m. Exemplare von *Parnassius mnemosyne* L., welche „bedeutend kleiner" sind als solche aus der Umgebung Wien's.

Sobolew (1893. 748) bestimmte das Gewicht der Eier von *Ocneria dispar* (im Gouvernement Tula, Russland) sammt der Behaarung, aber ohne Rinde, und fand, dass 73975 Eier 100 gr. wiegen.

H. Rebel und **A. Rogenhofer** (1893. 674) stellten fest, dass der Falter *Parnassius apollo* L. gegen Osten an Grösse zunimmt. Ausserdem sind in Oesterreich-Ungarn fünf Aberrationen vorhanden, welche einerseits die gigantische Form aus der Tátra (Vorderflügellänge ♂ 42—44 m. m., ♀ 44—50 m. m., Exp. ♂ 68—75, des ♀ 72—85 m. m.), andererseits eine kleine Lokalform aus Friesach in Kärnthen (Exp. beim ♂ von 60—62, beim ♀ bis 65 m. m.) bilden.

Die Exemplare von *Parnassius delius* Esp. aus dem Glockengebiete sind grösser (Exp. des ♂ bis 70 m. m.) als solche aus der Schweiz (Berner Oberland), wo der Falter kürzere Flügel (♂ 53 bis 60 m. m. Exp.) zeigt.

Wie sich die Länge und die Dicke bei Seidenraupen mit dem Alter ändert, hat **N. Kurnali** (1894. 486) untersucht. So z. B. betrugen diese Grössen bei Raupen der weissen italienischen Rasse in m. m.:

Datum:	29. IV.	30.	3. V.	4.	5.	8.	9.	10.	11.	12.
Länge:	11,0	12	18,1	20,0	22,1	22,1	27,1	36,0	36,1	37,0
Dicke:	1,0	1,1	2,1	2,1	2,1	2,1	3,0	3,1	4,0	4.0
Datum:	13. V.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
Länge:	39,0	52,0	52,1	54,1	65,0	65,1	66,1	67,2	75,0	75,1
Dicke:	5,0	5,2	6,1	6,1	9,0	10,0	11,1	12,0	12,1	12,2

Über Raupen anderer Rassen sagt er:

1). Die Körperlänge nimmt von 7 m. m. bis 81 m. m. zu; speziell für chinesische weisse von 7,0—70 m. m., für chinesische gelbe von 2—23,1, für japanische grüne von 15—81, für bagdad'sche von 12—76, für corsikanische von 11—79, für französische gelbe von 11—75, für italienische weisse von 11—75,1, für turkestanische von 12—69 m. m.

2). Die Dicke nimmt von 1,1 bis 14,1 m. m. zu; speziell für chinesische weisse von 1,1 bis 11 m. m., für chinesische gelbe von 1—9,1, für japanische grüne von 1,5—11, für bagdadsche von 1,1 bis 12,2, für corsikanische von 1—13,1, für französische gelbe von 1,1—10, für italienische weisse von 1—12,2, für turkestanische von 1,1—13,2 m. m.

3). Die grösste Länge- und Dicke-Zunahme findet am letzten Alter und vor der Häutung statt.

D. P. Antropow (1894. 15) züchtete in der staatlichen Seidenzuchtstation zu Tiflis verschiedene Rassen von *Bombyx mori* und erhielt für die Raupen folgende Dimensionen resp. Längen in cm.:

Russische Rasse.

Länge der Raupe vor der	Locale margelan'sche weisse № 1	Locale margelan'sche grünliche № 1	Locale margelan'sche weissliche № 2	Locale margelan'sche orange № 2	Locale margelan'sche weisse № 3	Dschadada, weisse	Vom Bezirk Oschk, weisse № 1	Vom Bezirk Oschk, grüne № 1	Vom Bezirk Oschk, weisse № 2	Buhar'sche weisse
Ersten Häutung .	0,4	—	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4
Zweiten „ .	1,3	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
Dritten „ .	1,9	1,7	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9
Vierten „ .	3,8	3,5	3,9	3,5	3,7	4,1	3,5	3,5	3,7	3,4
Verpuppung . . .	5,6	5,5	5,4	5,2	5,3	5,3	5,3	5,2	5,4	5,2

Chinesische und japanische Rasse.

Länge der Raupe vor der	Chinesische weisse „Lung-tschiao“	Chines. weisse „Pay-pi“	Chinesische weisse „Man-scha“	Chines. weisse „Hua-pi“	Chinesische gekreuzte	Chinesische weisse „Pay-pi-Schung“	Chines. weisse „Pay-pi“	Chinesische gelbe „Hua-pi“	Chinesische weisse „Pay-pi-Siao-Schung“	Chinesische weisse „Schen-Kul“	Japanische weisse „Aka-Schiku-Tschusu“	Chinesische (?) weisse „Pay-pi“
Ersten Häutung	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6
Zweiten „	0,9	1,1	1,1	0,9	0,8	1,1	1,2	1,3	1,0	1,1	1,0	1,1
Dritten „	1,8	1,9	1,8	2,6	1,7	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8	1,9	2,2
Vierten „	3,3	3,2	2,9	3,0	3,0	3,3	3,5	3,4	3,3	2,9	3,3	3,4
Verpuppung . . .	5,1	5,2	5,1	4,0	4,1	4,9	5,4	5,8	4,8	4,2	4,7	4,5

Daraus folgt, dass verschiedene Rassen einer und derselben Art, obwohl in einem und derselben Ort gezüchtet, ihre Verschiedenheiten noch beibehalten. Diese Erscheinung wird jedoch bei verschiedenen Arten nicht in gleichem Maasse beobachtet, wie es **Aug. Weismann** (1895. 954) für die Färbung gewisser Schmetterlinge nachwies.

August Weismann (1895. 954) bespricht in seiner Arbeit „Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge“ die Elemente bei *Chrysophanus phlaeas* L., welche vom Klima unabhängig sind und betrachtet zuletzt die Schwänzchen der Hinterflügel. Er stellt drei Grade der Ausbildung des Schwänzchens auf: stark, mittel und schwach. Durch Vergleichung von Exemplaren verschiedener Gegenden unter sich kommt er zu dem Schlusse: „Aus diesen Daten erkennt man schon, dass in der That das Schwänzchen öfter bei der Sommergeneration und in heissem Klima vorkommt als bei der Frühjahrgeneration und im nördlichen Klima“ (p. 17).

E. Quajat (1895. 658, 594) bestimmte das Gewicht der Eier und ihrer Schale bei *Bombyx mori* bei verschiedenen Rassen und fand:

Rasse	25 gr. enthalten in Wintermonaten Eier (Anzahl)	Das Gewicht von 1000 leeren Eierschalen (gr.)	Das Gewicht der leeren Eierschalen, welche in 25 gr. Eier enthaltend sind (gr.)
Bivoltinische weisse	58909	0,0448	2,639
Gekreuzte B. G.	51631	0,0492	2,540
Chinesische weisse S.	50730	0,0464	2,353
" " A.	50505	0,0596	3,010
Gekreuzte B. G.	49980	0,0528	2,638
Japanische grüne A.	49348	0,0572	2,822
" weisse S.	49000	0,0584	2,861
Corea'sche	48225	0,0568	2,739
Gekreuzte B. G.	48151	0,0588	2,831
Japanische grüne S.	47981	0,0600	2,879
" weisse M.	47456	0,0564	2,676
" " A.	47276	0,0580	2,742
Gekreuzte G. B.	43986	0,0676	2,973
Jalova	42866	0,0636	2,726
Terni Carneo	41091	0,0696	2,859
Gelb-gestreifte	39295	0,0736	2,892
Gekreuzte G. B.	37425	0,0780	2,919
Gelbe	36411	0,0820	2,985
Brianzola	36390	0,0848	3,085
Cévennes M.	36221	0,0824	2,984
Gelbe Brianza	36200	0,0852	3,084
Gekreuzte G. B.	36137	0,0820	2,963
Cévennes S.	36033	0,0824	2,969
Gelbe gekreuzte	35806	0,0820	2,936
Istria	35221	0,0868	3,056
Gransasso	33930	0,0922	3,365
Montana	33467	0,0928	3,105
Pirenei	33235	0,0992	3,296
Weisse Indigeno	33218	0,0960	3,188
Japanische weisse Montecosaro	52388	0,0504	2,640
Gekreuzte V. B.	54347	0,0528	2,869
Japanische weisse Camerino	53440	0,0484	2,338
Gekreuzte B. V.	49721	0,0584	2,903
Chinesische Kiangsu	51717	0,0425	2,197
Gelbe	35521	0,0904	3,211

Daraus ist ersichtlich, dass das Gewicht der Eier bei verschiedenen Rassen in grossen Grenzen variirt; dasselbe betrifft auch das Gewicht der Eierschale.

Prehn (1897. 651) erwähnt in seiner Abhandlung, dass aus Ostindien stammende *Ailanthus glandulosa* in der Nähe von Strassburg von einem Züchter längere Jahre im Freien an Ailanthus-Bäume ausgesetzt und fortgepflanzt wurde. Die Schmetterlinge sind in der Grösse etwas zurück gegangen.

Martin Holtz (1897. 385) erwähnt in seinem Beitrag zur Insektenfauna Kleinasiens folgende ihrer Grösse nach abweichende Arten, welche er entweder selbst gesammelt oder aus anderen, ihm zugänglichen Quellen bezogen hat: *Papilio podalirius ab. sanclaeus* ♀ ein ungewöhnlich grosses Exemplar; *Papilio alexanor* sehr gross; *Aporia crataegi* sind grösser als bei uns; *Pieris ergane* sind ziemlich klein; *Thecla rubi* in ausserordentlich grossen Stücken; *Lycaena anteros* meist sehr gross; *Lycaena cyllarus* ♂ ist ganz winzig; *Argynnis daphne* ist grösser als in Deutschland; *A. adippe var. taurica* ist sehr gross; *A. paphia var. delila* und *ab. anargyra* sind von bedeutenderer Grösse als die deutschen Formen: *Satyrus circe* in sehr grossen Stücken; *Satyrus briseis ab. pirata* ist sehr gross; *Pararge roxelana* ist sehr gross; *Syrichthus malvae* in grossen Exemplaren; *Deilephila euphorbiae* ist sehr gross *(var. paralias)*; *Callimorpha hera* in sehr grossen Stücken; *Lasiocampa otus* riesige Exemplare; *Acronycta rumicis* in sehr grossen Stücken; *Catocala elocata* in sehr grossen Stücken; *Catocala eutychea* ist gross; *Gnophos glaucinaria* ist gross.

In dieser Gegend beträgt im Sommer die Temperatur 40° R. im Schatten und auf der Höhe von 1000 m. um 7 Uhr morgens 27° R. im Schatten.

W. Pickel (1898. 635) bestimmte die Dimensionen von Bettwanzen in St.-Petersburg in verschiedenen Entwickelungsstadien und fand:

1. Alter (vom Ausschlüpfen bis zur I. Häutung) .	ca.	1,5	m. m.
2. „ („ 1. bis zur 2. Häutung)	„	2	„
3. „ („ 2. „ „ 3. „)	„	2,5	„
4. „ („ 3. „ „ 4. „)	„	3	„
5. „ („ 4. „ „ 5. „)	„	3,5	„
6. „ (Erwachsenes Insekt)	„	4,5—6	„

P. Iwanow (1899. 404) fand in Gouvernement Charkow mehrere Exemplare von *Sphaeropyx irrorator* Fabricius, welche bis

zu 10 m. m. lang und $3^1/_2$ m. m. dick waren. „Die Grösse dieser Insekten, welche in meiner Sammlung sich befinden, übertrifft um das Doppelte diejenige, welche **Marshall** (1897. 546) angiebt“ (p. 307).

Um den Unterschied an der Grösse der Schmetterlinge, von verschiedenen Gegenden abstammend, genauer zu untersuchen, unternahm ich die Vermessungen der Spannweite der Vorderflügel bei Schmetterlingen in Bulgarien und verglich die erhaltenen Resultate mit denjenigen an West-Europäischen erhaltenen. Bis jetzt wurde von mir die Familie Satyridae untersucht (1898. 22; 1899. 26).

Die Messungen, welche an *Melanargia galathea, Erebia aethiops, Erebia ligea, Satyrus hermione, Satyrus briseis, Satyrys semele, Satyrus statilinus, Pararge maera, Pararge megaera, Epinephele janira, Epinephele tithonus* und *Coenonympha pamphilus* vorgenommen wurden, ergaben folgende Resultate:

Die bulgarischen Arten der Familie Satyridae sind grösser als die entsprechenden Arten in Westeuropa, wobei nur die Gattung Pararge eine Ausnahme macht und zwar die Arten *Pararge maera* und *Pararge megaera.*

Die folgende Tabelle veranschaulicht dieses Resultat, wobei $d - d_1$ den Unterschied an der Spannweite bulgarischer (d) und deutscher (d_1) Schmetterlinge (♂) bedeutet:

		%
Satyrus briseis . . .	$d - d_1 =$	9,5
„ *statilinus* . .	„	9,1
Coen. pamphilus . .	„	6,8
Epinephele janira . .	„	6,7
„ *tithonus* .	„	4,6
Satyrus hermione . .	„	4,5
„ *semele* . . .	„	4,2
Melanargia galathea .	„	2,5
Pararge maera . . .	„	—2,7
„ *megaera* . .	„	—4,4

Vergleicht man die bulgarischen Arten mit den französischen, so erhält man eine noch bedeutendere Differenz, so z. B. erhält man für *Satyrus briseis* $d - d_1 = 10{,}4\%$, *Satyrus statilinus* 11,4% etc.; ungefähr dieselbe Reihenfolge wird auch für die weiblichen Exemplare erhalten.

Folgende Tabelle zeigt, um wie viel grösser die Schmetterlingsweibchen als die Männchen bei den bulgarischen Arten sind:

Melanargia galathea	♀	grösser	als	♂	um	9,4
Satyrus hermione . .	„	„	„	„	„	3,1
„ *briseis*	„	„	„	„	„	12,9
„ *semele*	„	„	„	„	„	7,4
„ *statilinus* . .	„	„	„	„	„	7,8
Pararge maera . . .	„	„	„	„	„	1,9
„ *megaera* . . .	„	„	„	„	„	0,9
Epinephele janira . .	„	„	„	„	„	8,8
„ *tithonus* . .	„	„	„	„	„	14,8
Coen. pamphilus . .	„	„	„	„	„	3,9.

Diese Erscheinung wird natürlich damit erklärt, dass die weiblichen Exemplare in ihrem Leibe Eier haben und folglich ein grösseres Gewicht besitzen, weshalb der Schmetterling, um sich in der Luft zu erhalten, auch Flügel von grösserer Fläche haben muss, d. h. von grösserem *d*, als die männlichen Exemplare.

Über die Hauptursache der beträchtlichen Grösse der Schmetterlingen dieser Familie schrieb ich damals folgendes: „Hieraus folgt, dass, da die mittlere Temperatur des heissesten Monats in Sophia um 5 bis 6° höher als die in Berlin, Wien, Hamburg, München und Zürich ist, man diesen Umstand in Zusammenhang bringen kann mit der Thatsache, dass die Puppen der Familie Satyridae der Einwirkung der Temperatur in den Monaten Juni — Juli unterworfen sind, was man als eine der Hauptursachen zur Erklärung dafür betrachten kann, dass die Arten aus der Familie Satyridae in Sophia grösser sind (von 9,5% bis 2,5%), als in den erwähnten Städten Westeuropas. Für die Gattung Pararge, deren Arten in Sophia kleiner sind als die in Westeuropa, spielen wahrscheinlich auch andere Faktoren, welche noch weiter studirt werden müssen, mit" (p. 51).

G. Koschewnikow (1900. 465, 467) stellte Messungen an Bienen an, wobei er die Bienen in Aetzkali kochte, sie in Glieder zertheilte und dann jeden Halbring am Rücken vom vorderem Ende bis zum hinteren mass. Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Resultate (die Zahlen bedeuten die Summe der Längen der erwähnten Halbringe ohne die des ersten Gliedchens, also des II. + III. + IV. + V. + VI.):

Rasse oder Species.

Königin aus Tula . . . . 14,5 m. m.

Arbeiterinnen.

Apis dorsata var. zonata	14,275 m. m.
„ „ (№ 1)	13,5
„ „ (№ 2)	13,25

Apis mellifera.

Aus Ssaratow	11,33
„ Don	11,275
„ Kutaïs (№ 1)	11,05
„ „ (№ 2)	10,95
„ „ (№ 3)	10,85
„ Tiflis (№ 2)	10,85
„ „ (№ 1)	10,75
„ Elizabetpol	10,6
„ Tambow	10,6
„ Wladimir	10,6
„ Elizabetpol	10,55
„ Kutaïs	10,5
„ Elizabetpol	10,5
„ Tula	10,5
„ Elizabetpol	10,5
„ „	10,4
„ Tiflis	10,4
„ „	10,35
„ Eriwan	10,35
„ „	10,3
„ Karsk	10,3
„ Stawropol	10,25
„ Kutaïs	10,2
„ „	9,8
„ Njass-See *(var. fasciata)* . . .	9,8
„ Tawr	9,7
„ Madagascar *(var. unicolor)* . .	9,0
„ S.-W. Africa	8,95

Apis indica.

Aus N. Celebes	8,7
„ Lombock	8,3
„ Palavan	8,15

Apis florea.

Aus Indien (Sangli)	6,5

Aus dieser Tabelle zieht **Koschewnikow** den Schluss, dass die kaukasischen Bienen kleiner sind als die mittelrussischen, und die afrikanischen kleiner als die europäischen. Er betrachtet jedoch die Bauchlänge der Biene als ein zufälliges Merkmal.

Seine Messungen der Brustlänge ergaben, dass diese Grösse bei afrikanischen Bienen 3,5—4 m. m., bei indischen (*indica*) 3,25 bis 3,75 m. m. und bei russischen + kaukasischen 3,5—4,25 m. m. beträgt. Die Brustbreite beträgt: bei afrikanischen Bienen 3,5 bis 3,75 m. m., bei indischen 3,25—3,75, bei russischen 4—4,5 m. m. Die Bauchbreite beträgt: bei afrikanischen Bienen 3,75—4,5 m. m. und bei indischen 3,5—4,25 m. m.

Die Länge des Vorderflügels betrug bei afrikanischen Bienen 9,9,5 m. m. und bei europäischen 9—10 m. m.

Die Messungen des Saugrüssels ergaben, dass zwischen der Grösse des Bienenkörpers und der Länge des Saugrüssels keine Beziehung vorhanden ist, was der Behauptung von **A. v. Berlepsch** (1891. 74) widerspricht.

Folgende Tabelle enthält die Dimensionen anderer Organe:

	Länge des Oberkiefers.	Kopf-Länge (nach der Mittellinie).	Kopfbreite (maximale).
Apis dorsata	1,65 m. m.	4,0 m. m.	4,5 m. m.
Apis mellifera var. fasciata (Njassa-See)	1,3	3,4	3,6
Apis mellifera var. fasciata (aus Africa)	1,2	3,3	3,5
Apis indica var. nigrocincta	1,2	3,2	3,4
Apis florea	0,8	2,4	2,5

L. Krulikowski (1901. 480) fing in der Umgebung von Ssaratow (an der Wolga) *Anthocharis belia* Cr., welche der Sommerform *A. belia* var. *ausonia* Hb. in West-Europa entspricht. Die Exemplare in Ssaratow sind grösser als in Spanien. Dieser Schmetterling trägt den Name var. *volgensis* Mihi.

W. Martynow (1901. 548 *a*) hat die Zunge der Arbeiterbienen gemessen, welche in Drohnenzellen gezüchtet wurden, und fand bei der Untersuchung von 100 Arbeiterinnen, dass die Zungenlänge bis zu 7,01 m. m. reicht, während die maximale Zungelänge bei normalen Arbeiterinnen in derselben Gegend (Moskau) 6,06 m. m. beträgt.

W. Pospelow (1901. 642) bestimmte die Cocon-Grösse von *Botys sticticalis* in Russland, und fand folgende Werthe:

Dimensionen in m. m.	Nach Lindemann (1867. 514)	Sommer-Cocons nach N. Kulagin in 1898	Cocons, welche von N. Rostowzew (1901. 707) in feuchter Erde erzogen wurden	Cocons, welche vom Autor in feuchtem Sande erzogen wurden	Juli-Cocons, welche vom Autor auf dem Ackerfelde gesammelt wurden	September-Cocons, welche von W. Sasanow auf dem Ackerfelde gesammelt wurden
Länge . .	25	22—24	21—22	23—28	35—38	43—48
Breite . .	5	5	5	5—6	5	5—6

Er erklärt die grosse Verschiedenheit in der Länge der Cocons dieses Schmetterlings durch zwei Ursachen: 1). Durch die verschiedene Bodenbeschaffenheit und zwar: die normale Verpuppung findet in festem Boden statt, deshalb hat auch der Cocon nicht viel grössere Länge als diejenige der Raupe (20—25 m. m.). 2). Durch die trockenen Jahre, in welchen die Raupen tiefer in den Boden hinein gehen, um sich von der Trockenheit und der Hitze der Oberfläche zu schützen. Beim tieferen Hineingehen muss die Raupe eine Verbindung mit der Oberfläche des Bodens bewahren, damit der ausgeschlüpfte Schmetterling hinaus gehen kann, deshalb auch die bedeutendere Länge des Cocons in diesem Falle.

L. Sorhagen (1902. 857) schreibt, dass die bei Hamburg gezogenen Stücke von *Xystophora Hornigi* Stgr. durchweg grösser (12 m. m. Flügelspannung) als die Wiener (10 m. m.) sind.

P. Born (1902. 104 *a*) setzte eine Anzahl lebender norddeutscher und Juracaraben in Herzogenbuchsee im Freien aus, welche in diesem Flachlande sonst nicht vorkommen, um auf diese Weise den Einfluss des Klimas auf die Rassenbildung bei den Caraben zu studieren. Die ausgesetzten Thiere verschwanden aber spurlos.

Als er das bei ihm vorhandenes Material von Caraben verschiedener Gegenden untersuchte, kam er zu dem Schlusse, dass das Klima die Ursache der variirenden Formen ist. „Man bemerkt in den meisten Fällen in einem kühleren Klima eine Abnahme der Körperlänge der Caraben. Ich habe auch bei fast allen Lokalrassen

(früheren Arten) der West- und Centralalpen öfters darauf hingewiesen, dass Hand in Hand mit dieser Grössenabnahme eine Verkümmerung der Flügeldeckensculptur auftritt. Während in den unteren Regionen, in denen diese alpinen Käfer (Orinocaraben) auftreten, dieselben meistens egal sculptirt sind, d. h. mit sieben gleich stark ausgebildeten feinen Rippen zwischen den Grub'schen Reihen, werden in höheren Regionen die ungeraden Rippen auf Kosten der geraden immer stärker, letztere fallen schliesslich ganz weg und wir erhalten Formen mit nur fünf, drei und bei *latreillei* und *heteromorphus* hie und da sogar nur einer deutlichen Rippe."

Es sind auch umgekehrte Fälle bekannt. Hier erklärt er die Abnahme der Grösse und das Verflachen der Sculptur z. B. bei den südländischen *coriaceus*-Formen dadurch, dass dieses südliche Klima diesem Käfer weniger „behagt."

W. Petersen (1902. 683) stellte fest, dass folgende Schmetterlinge grösser resp. kleiner sind als die in Deutschland resp. in der Schweiz gefangenen:

Parnassius apollo L. im südlichen Finnland ♀ 45 m. m. Vorderflügel (die Länge der Vorderflügel von der Wurzel bis zur Flügelspitze).

Argynnis amathusia Esp. in Estland ist auffallend klein.

Coenonympha hero L. in Estland ist merklich kleiner.

Drepana curvatula Bkh. in Estland ist grösser.

Agrotis simulans Hfn. in Estland ist kleiner.

Acidalia immorata L. hat in Estland geringere Grösse.

Acidalia incanata L. in Estland kleiner.

Acidalia violata Thbg. in Estland besitzt eine bedeutendere Grösse als die bei Stettin gefangenen. Ein persisches Exemplar ist fast doppelt so gross als ein deutsches.

Larentia variata ab. *stragulata* Hb. in Estlland ist auffalend klein.

Ematurga atomaria L. in Estland ist bedeutend kleiner (22 bis 24 m. m. Spannung).

Phragmatobia fuliginosa L. in Estland ist kleiner (Vorderflügel 12—14 m. m.).

Zygaena scabiosae Schev. in Estland ist beträchtlich kleiner als in Deutschland.

Zygaena meliloti Esp. in Estland ist klein (Vorderflügel 11 bis 12 m. m.).

F. Kask (1902. 435 *a*) theilt mit, dass während die Grösse der Arbeiterbienen bei ausländischen Rassen im Querschnitte 5 m.m. beträgt, dieselbe bei Arbeiterbienen der russischen Ostseeprovinzen 5,5 m.m. erreicht. In erstem Falle kommen auf 1 □ Zoll 25 Zellen, in letztem Falle nur 23.

Alex. Reichert (1903. 684) berichtet, dass *Ocneria dispar* in Sibirien viel grössere Flügelspannung hat als in Deutschland (Leipzig).

H. Gauckler (1903. 302) bestimmte die Flügellänge bei 123 Individuen (84 ♂♂ und 39 ♀♀) verschiedener Jahrgänge von *Larentia picata* Hb. in Karlsruhe und erhielt folgende Resultate:

Vorderflügel bei ♂♂:

Maximale Länge	= 17,5	m.m.
Minimale „	= 14,5	„
Frequenzielle Länge	= 16,5	„
Mittlere Länge	= 16,3	„

Vorderflügel bei ♀♀:

Maximale Länge	= 18,5	m.m.
Minimale „	= 13,5	„
Frequenzielle Länge	= 15,5	„
Mittlere Länge	= 16,3	„

Die von ihm erhaltenen Werthe für *Arctia caja* L. (20 ♂♂ und 25 ♀♀) waren folgende:

Vorderflügel bei ♂♂:

Maximale Länge	= 28,	m.m.
Minimale „	= 23,5	„
Frequenzielle Länge	= 26,4	„
Mittlere Länge	= 26,1	„

Vorderflügel bei ♀♀:

Maximale Länge	= 36	m.m.
Minimale „	= 29	„
Frequenzielle Länge	= 32,5	„
Mittlere Länge	= 33,0	„

H. Auel theilte mir seine Messungen der Flügellänge bei *Pieris brassicae* L. von 1900—1902 mit, welche hier zum ersten Mal veröffentlicht werden. Die Schmetterlinge wurden in Potsdam erbeutet und ergaben folgende Resultate:

Im August 1900 wurden 26 ♂♂ und 66 ♀♀ gefangen (II. Generation). Die meisten ♂♂ hatten die Spannweite 68,0—68,7, welche im Mittel 68,1 m. m. ergeben; ♀♀ ergeben im Mittel für die frequenzielle Spannweite 70,8 m. m.

Das Material von 1901 und 1902, welches unter verschiedenen Bedingungen gezüchtet wurde, ist nicht so zahlreich, um daraus die frequenziellen Grössen bestimmen zu können.

W. Schulz (1903. 795) fand, dass *Pepsis hexamita* R. Luc. von der Antillen-Insel St. Croix von derselben Art auf der Insel Newis sich durch eine geringere Grösse unterscheidet (Körperlänge 20, Vorderflügel-Länge 20, Flügelspannweite 39 m. m.). *Sceliphron fasciatum* ♀ Lep. von Haiti ist kleiner als von Cuba (17 Länge statt 18,5 m. m.).

H. Rebel (1903. 676) fand in Bulgarien folgende Unterschiede in der Grösse der Species verglichen mit anderen Ländern:

Parnassius apollo L. ist im allgemeinen grösser und besitzt breitere Flügel als die Exemplare aus den Alpen.

Die im ersten Frühjahre auftretenden Stücke von *Melitaea cinxia* L. sind bei Sliwno grösser als die im Mai fliegende häufigere Form.

Argynnis selene Schiff. zeigt 31—33 m. m. Exp., gegen 36 m. m. zentraleuropäischer Stücke.

Argynnis hecate Esp. bei Sliwno ist grösser (♂ ca. 40, ♀ ca. 43 m. m. Exp.) als die zentraleuropäischen Stücke (36 resp. 40 m. m. Exp.).

Argynnis pandora Schiff. von Sliwno hat ein geringeres Ausmass als mediterrane Stücke.

Erebia medusa F. in höheren Lagen (von ca. 1600 m. aufwärts) wird bedeutend kleiner.

Chrysophanus hippothoë L. sind grösser (Exp. bis 35 m. m.) als die zentraleuropäischen Exemplare.

Lycaena argus L. ist auffallend klein (♂ Exp. 20 bis 23, ♀ 22—25 m. m.).

Hadena maillardi Hg. ist ausnehmend gross (♂ Exp. 51 m. m.).

Chloantha radiosa Esp. Die alpinen Rilostücke sind bedeutend grösser als solche aus der Ebene.

Orrhodia torrida Ld. hat bei Sliwno die bedeutendere Grösse (Exp. 34—37 m. m.) als die sizilischen Stücke.

Acidalia violata Thnbrg. var *decorata* Bkh. ist bei Sliwno sehr gross und erreicht 15 m.m. Vorderflügellänge.

Oxyptilus didactylus L. fliegt bei Sliwno in ausnehmend kleineren Stücken (Vorderflügellänge 8—8,5, Exp. 16—18 m.m.) als in Zentraleuropa.

Aluctia baliodactyla Z. bei Sliwno ist etwas kleiner als aus der Hercegowina.

Scythris seliniella Z. ist bei Sliwno etwas grösser als in Zentraleuropa.

Coleophora millefolii Z. hat im Rilogebiete Expansion 10 gegen 12,5 m.m. zentraleuropäischer Stücke.

A. Meinhard (1904. 554) erwähnt bei der Beschreibung der Schmetterlinge aus dem Jakutsk-Gebiete folgendes:

Aporia crataegi L. aus Jakutsk hat die Spannweite 52 bis 55 m.m., während die Exemplare aus Tomsk viel grösser sind (55 bis 68 m.m.).

Vanessa antiopa L. ist etwas kleiner als diejenigen aus Tomsk oder Europa.

Erebia discoidalis Kirb. (syn. *lena* Christ.) ist etwas grösser als in Nord-Amerika.

Hadena lateritia Hafn. ist etwas kleiner als in Tomsk.

Fr. Klapálek (1904. 451) fand, dass *Chloroperla rivolorum* Pict. von den Hohentauern viel kleiner ist als die normalen Stücke in Prag (einige ♂ haben nur 16 m.m. Flügelspannung).

H. Auel (1904. 18) bestimmte die Flügellänge bei *Pieris brassicae* L., welche vom 21.—29. August 1904 in Potsdam gefangen wurden. Er erhielt bei 77 ♂♂ für die frequenzielle Länge der Vorderflügel 31,2 m.m. und für die Spannweite 65,7 m.m.

A. Meinhard (1904. 555) zog in Tomsk (Sibirien) die Raupen von *Aporia crataegi* L., welche auch dort gesammelt wurden (1901), und erhielt 125 Schmetterlinge, welche 50—62 m.m. Spannweite hatten. Die Schmetterlinge, welche er aus den in Freiheit gesammelten Puppen (1900) erhielt, hatten die Spannweite 58—68 m.m. Die gezogenen Raupen von *Vanessa urticae* L. aus derselben Gegend ergaben sehr kleine Schmetterlinge (50 Stück).

Lymantria dispar L. ist in West-Sajanen sehr gross (♂ 50 m.m., ♀ 70 m.m.).

H. Rebel (1904. 677) beobachtete bei Schmetterlingen von Bosnien und der Herzegowina folgende Abweichungen in der Grösse und Gestalt:

Limenitis populi L. in Kalinowik ist auffallend klein.

Erebia ligea L. variirt bei zunehmender Höhe der Flugplätze beträchtlich und nimmt dann auch an Grösse ab.

Satyrus dryas Sc. im Doljankatal erlangt eine bedeutende Grösse (♀ bis 65 m. m. Exp.).

Thecla ilicis Esp. ist grösser als mitteleuropäische Stücke.

Lycaena amandus Schn. ♂ vom Maklenpass erreicht 33 m. m. Spannweite, wogegen ein solches vom Trebević bloss 25,5 m. m. besitzt.

Codonia quercimontaria Bastelb. Das ♂ aus Dervent ist sehr gross (24 m. m. Exp.).

Tephroclystia graphata Tr. ♀ ist sehr gross (11 m. m. Vorderflügellänge).

Boarmia perversaria B. ♀ ist sehr klein.

Syntomis phegea L. in Gacko ist besonders gross (♂ bis 42 m. m. Exp.).

Callimorpha quadripunctaria Poda. Sehr gross (bis 63 m. m. Exp.).

Endrosa roscida Schiff. Grösser als typische Exemplare.

Zygaena meliloti Esp. Kleiner als die Stammform.

Zygaena lonicerae Scheven. Die Stücke aus dem Doljankatale sind sehr gross.

Ino globulariae Hb. Ein ♂ von Kalinovik zeigt auffallend lange Fühlerkammzähne, ein anderes ♂ vom Maklenpass ist sehr gross (15.5 m. m. Vorderflügellänge) mit sehr kurzen Fühlerkammzähnen.

Epichnopteryx pulla Esp. Die Stücke von Dervent und Jablanica sind sehr gross.

Cossus terebra F. Auffallend grosses ♂ von Sarajevo.

Hepialus humuli L. ♀ von Treskavica sehr gross.

Crambus lythargyrellus Hb. Besonders gross (Vorderflügellänge bis 16, Exp. bis 33 m. m.). Aehnlich grosse Stücke auch von Zermatt.

Tortrix rolandriana L. Die Stücke sind breitflügeliger als alpine.

Atemelia torquatella Z. Sehr gross mit auffallend stark gezähnelter Fühlergeissel.

Tinea roesslerella Heyd. Die Exemplare von Sarajevo sind grösser (11 m. m. Exp.) als jene von Konjica (9 m. m. Exp.).

Nemotois dalmatinellus Mn. Auffallend gross.

J. Dewitz (1905. 177) fand, dass 100 Schmetterlinge von *Tortrix pilleriana* 4 gr. wiegen.

W. von Reichenau schreibt mir (Mainz, 14. VI. 1905): „Den kleinen *Lucanus cervus* var. *capreolus* halte ich für eine um ein Jahr abgekürzte Form, dadurch wird er atavistisch und kommt in der Ausbildung später erhaltener Attribute zu kurz.“ Versuche hat er wegen langer Dauer der Zucht nicht gemacht.

G. Koschewnikow (1905. 467*a*) hat Messungen an 32 ♂♂ von *Copris lunaris* L. angestellt, welche am 21. Mai 1901 (alt. St.) im Dorfe Luschk (Gouvernement Moskau) erbeutet wurden. Die Resultate der Messungen verschiedener Theile der Männchen sowohl aus dieser Gegend, wie auch aus einigen anderen, sind in folgender Tabelle angeführt, wobei die Bedeutung der Bezeichnungen in der Fig. 4) nachzusehen sind (*n* bedeutet die Anzahl der untersuchten Exemplare):

Gemessene Theile des Körpers	Gegend				
	Luschk (Gouvern. Moskau) $n = 32$	Orenburg $n = 1$	Nowaja Kriuscha (Bezirk Bogutscharsk) $n = 5$	Kolomna (Gouvern. Moskau) $n = 2$	Tarbuschewo (Gouvern. Moskau) $n = 1$
Maximale Werthe:					
a f	22	—	23,5	21,5	—
Bauchbreite	12	—	13	12,5	—
b c	5,5	—	7,5	7,5	—
d e	4	—	5,5	5,5	—
Minimale Werthe:					
a f	17	—	21	20,5	—
Bauchbreite	9	—	12	11,5	—
b c	1	—	4	5	—
d e	1	—	3	3,5	—
Arithm. Mittel:					
a f	19,3	23,5	22	21	19
Bauchbreite	10,7	13,5	12,2	12	11,5
b c	2,8	7,5	5,1	6,2	3
d e	2,3	5,5	4,1	4,5	3,5

L. v. Aigner-Abafi (1905. 7*a*, 7*b*) bestimmte die Flügellänge bei *Aporia crataegi* L., welche in Buda-Pest erbeutet wurden, und erhielt folgende Resultate für die Vorderflügel:

Wie viel Exemplare	Sammelzeit	Maximale Länge	Minimale Länge	Frequenzielle Länge
57 ♂♂	1903	35,5	28,5	32
97 ♀♀	1903	37	30	33
171 ♂♂	1904	35	26	32
504 ♀♀	1904	37	26	33

Auch ich habe ausführliche Messungen der Flügellänge bei *Aporia crataegi* L. von verschiedenen Gegenden angestellt, um den Einfluss des Klimas auf diese Grösse zu bestimmen.

Die Messungen wurden so angestellt, wie es im Abschnitte „Einleitung“ dieses Kapitels beschrieben ist.

In folgenden Tabellen werden Resultate angeführt, welche mit dem 1904 gesammelten Material, erhalten wurden. Dabei bedeutet:

l_f — Die frequenzielle Flügellänge, d. h. solche, welche dem Hauptmaximum der Frequenz entspricht.

M — Die maximale Flügellänge.

m — Die minimale Flügellänge.

Die Zahlen, welche hinter jeder Stadt in Klammern angeführt sind, bedeuten die Anzahl der Exemplare, welche diese Resultate ergaben.

Männliche Exemplare.

Stadt	l_f		*M*		*m*	
	Vorder-flügel	Hinter-flügel	Vorder-flügel	Hinter-flügel	Vorder-flügel	Hinter-flügel
Sophia (200)	30,8	25,8	33,8	28,8	25,8	20,3
Rustschuk (0)	—	—	—	—	—	—
Silistra (128)	32,3	26,8	34,8	29,0	28,8	23,8
Widin (200)	32,8	26,8	34,8	29,3	27,3	23,8
Plewna (200)	32,8	25,8; 26,8	35,0	29,1	27.0	21,5
Sadowo (200)	32,8	27,8	35,5	30,0	27,0	21,5
Chaskowo (104)	32,8; 33,8	26,8	35,5	30,0	26,0	20,5
Samokow (200)	30,8	25,8	34,5	28,7	27,0	21,5
Küstendil (0)	—	—	—	—	—	—
T.-Pasardschik (200) . .	32,8	27,8	36,2	29,8	29,6	24,0
Belgrad (129)	32,8	27,8	36,6	30,5	30,0	25,0
Buda-Pest (0)	—	—	—	—	—	—
Kjew (200)	31,8	26,8	35,1	29,2	27,9	22,4

Stadt	l_f		M		m	
	Vorderflügel	Hinterflügel	Vorderflügel	Hinterflügel	Vorderflügel	Hinterflügel
Uman (200)	31,8	26,8	34,7	29,2	27,5	20,5
Charkow (82)	31,8	25,8	34,5	29,1	25,3	19,8
Ananjew (77)	31,8	25,8	34,3	28,4	25,0	17,2
Woronesch (200)	30,8	25,8	35,2	30,0	26,8	21,0
Belgorod (200)	31,8	26,8	35,0	30,0	28,8	21,5
Pinsk (200)	32,8	26,8	35,1	29,9	27,7	22,0
Eletz (0)	—	—	—	—	—	—
Saratow (115)	32,8	27,8				
Kasan (120)	33,8	27,8	36,0	30,2	29,2	23.1
Ufa (200)	34,8	28,8	37,0	30,2	30,2	25,0
Tobolsk (205)	32,8	27,8	36,0	30,0	29,4	23,6
Weibliche Exemplare.						
Sophia (200)	32,8	27,8	36,8	29,8	26,5	20,8
Rustschuk (200)	32,8	27,8	36,2	30,2	30,0	24,5
Silistra (106)	32,8	27,8	37,2	30,5	30,8	24,8
Widin (200)	34,8	27,8	37,8	31,3	30,3	24,3
Plewna (200)	32,8	27,8	37,0	30,2	27,5	22,7
Sadowo (0)	—	—	—	—	—	—
Chaskovo (0)	—	—	—	—	—	—
Samokow (0)	—	—	—	—	—	—
Küstendil (89)	32,8	26,8; 27,8	37,1	30,5	27,8	22,2
T.-Pasardschik (162) . .	34,8	28,3	37,5	31,6	30,8	24,6
Belgrad (122)	33,8	28,8	38,0	32,3	28,3	23,0
Buda-Pest (173)	33,8	27.8	36,0	29,5	27,8	22,0
Kjew (119)	34.3	27,8	37,1	30,0	29,0	23,0
Uman (199)	32,8	27,8	36,0	29,9	25,1	20,0
Charkow (60)	32,8	27,8	36,0	30,0	25,0	18,0
Ananjew (114)	33,3	26,8	35,1	29,9	27,0	21,6
Woronesch (152)	31,8	26,8	35,8	30,7	27,5	22,8
Belgorod (154)	33,8; 34,8	28,3	37,0	30,9	30,2	25,0
Pinsk (0)	—	—	—	—	—	—
Eletz (200)	32,8; 33,8	27,8	36,6	31,0	28,5	23,4
Saratow (63)	34,3	27,8; 28,8	—	—	—	—
Kasan (47)	34,8	28,8	37,8	31,0	30,0	24,6
Ufa (0)	—	—	—	—	—	—
Tobolsk (88)	34,8	27,8; 28,8	38,7	31,2	31,2	23,6

Zur Feststellung der klimatischen Einflüsse auf die angeführten Grössen dient folgende Tabelle, in welcher die meteorologischen Angaben während der Raupen- und Puppenzeit notiert sind:

Stadt	Mittlere Jahreswerthe (1903 VII. — 1904 VI.)			
	Temperatur	Die Summe der Tage mit der Temperatur ≥ 17°	Atmosph. Niederschläge in L. pro □m.	Relative Feuchtigkeit in %
Chaskowo	12,4	159	519	71
Sadewo	12,3	157	444	70
T.-Pasardschik . .	12,0	151	416	73
Belgrad	12,0	148	—	—
Silistra	11,7	164	365	68
Buda-Pest	11,4	124	487	73
Küstendil	11,4	148	454	68
Widin (Lom) . . .	11,8	—	493	73
Plewna	11,3	155	411	71
Sophia	10,5	141	501	71
Rustschuk	10,4	157	424	73
Samokow	7,9	111	466	73
Uman	7,3	105	336	73
Kjew	7,1	99	448	—
Pinsk	6,9	92	493	79
Charkow	6,7	105	526	77
Belgorod	6,6	105	484	82
Saratow	5,6	104	325	70
Kasan	3,8	86	440	71
Ufa	2,8	89	461	73
Tobolsk	0,2	63	511	—

Die Bearbeitung dieses Materials sowohl für das Jahr 1904, wie auch für das Jahr 1905 wird in den Memoiren der St.-Petersburger Akademie der Wissenschaften veröffentlicht. Hier sei nur bemerkt, dass dabei noch das cyklische Erscheinen von *Aporia crataegi* in Betracht gezogen werden muss, wie es L. von Aigner-Abafi in seinen Abhandlungen erwähnt (1905. 7 *a*, 7 *b*).

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Antropow, D. P. Die Tabelle der Aufzucht der Seidenraupen in der kaukasischen Seidenzucht-Station 1892. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station. Jahrg. 1892. VI. Bd. 3. Lief. p. 52—56. Tiflis 1893. (Russisch).



Raulin, J. Rélations entre les propriétés des cocons du *Bombyx mori*. — Laboratoire d'étude de la soie. 1893—94. Lyon 1895.
Rudow, F. Weiterer Beitrag zum Grössenverhältniss der Insekten verschiedener Breitengrade. — Insekten-Börse. XVII. № 9—11. 1900. p. 83.
Seitz, A. Das Klima in seinem Einflusse auf die Lepidopteren. — Verhandl. Deutsch. Naturf. II. 1890. p. 142—148.

---

2. Einfluss der Feuchtigkeit.

Bei **Ad. Rössler** (1881. 702) „Die Schuppenflügler" findet sich folgende Stelle: „Fast alle Raupen bedürfen auch des Trinkens, das ihnen im Freien durch Thau und Regen ermöglicht wird. Wenn sie auch wegen Mangels daran nicht immer sterben, so haben doch aus diesem Grunde erzogene Schmetterlinge oft kürzere Flügel und verhältnissmässig plumperen Leib als gefangene, weil es an Saft fehlte, die Flügel vollständig auszudehnen" (p. 9).

C. Frings (1893. 250) fand in der Umgebung von Bonn im Mai 1892 auf einer sehr sumpfigen Stelle eine *Melitae*, deren Unterseite mit der typischen *aurinia* übereinstimmte, sonst ähnlich wie *didyma*. Im Mai 1893 fand er an gleicher Stelle noch eine solche Aberration und eine Uebergangsform. Die Thiere sind entweder mittelgross oder sehr klein; ihre Flügel, besonders die vorderen, sind länger und schmäler als bei *aurinia*.

G. W. Barker (1895. 52) stellte in Natal seine Beobachtungen über Saison-Dimorphismus der Rhopalocera an und fand, dass die in der trockenen Jahreszeit fliegenden Schmetterlinge sich von den Formen der Regenzeit durch geringere Grösse und Neigung zu grösserer Schärfe in den Ecken der Vorderflügel unterscheiden.

Im Herbst 1896 bettete **Karl Frings** (1896. 253) frische Puppen von *Vanessa C album* und *atalanta* so tief in sehr feuchten Sand ein, dass die Flügelscheiden vollkommen von demselben bedeckt waren. Der Hinterleib der Puppen mit den Stigmen wurde sorgfältig vom Sande freigehalten, um eine Erstickung zu verhüten. Während der ganzen Puppenruhe waren die Flügelscheiden und überhaupt der ganze Vorderkörper der Versuchsthiere grösster Feuchtigkeit ausgesetzt. Nachher wurden dieselben herausgenommen. *C album* hatten schärferen Flügelschnitt.

H. Fruhstorfer (1896. 263) fand bei der Sommerform von *Papilio aristolochiae* F. *lambokensis* subspec. nova, welche im Lambok von Anfang Juni — mit dem Eintritt der Trockenzeit erscheint, die Flügellänge nur 35 m. m.; die normalen Exemplare messen 50 m. m.

L. v. Heyden (1897. 373) erklärt das Entstehen der kleinen Form von *Lucanus cervus* durch die Trockenheit, indem er sagt: „Die typische grosse Form lebt als Larve in alten überständigen Eichbäumen im Stamme; je näher dem Boden, desto mehr Feuchtigkeit ist vorhanden, die Larve gedeiht besser und liefert grosse Exemplare. Die kleine Form lebt als Larve in den trockeneren stärksten Aesten“ (p. 199). Seine ♂ variiren von 70—27 m. m.; ♀ 39 bis 26 m. m.; nach **Planet** (Naturaliste, 1895. p. 230) ♂ von 90 bis 30 m. m. **C. Frings** (1897. 251) fand in der Gegend von Bonn ♂ von 67—42 m. m. und ♀ von 42—25 m. m.

E. Quajat (1903. 669) untersuchte den Einfluss der trockenen und feuchten Luft auf die Coconproduktion von *Bombyx mori* und fand für verschiedene Rassen folgende Werthe (die Anzahl der Cocons in 1 Ko.):

Laufende №	Rasse	Bei trockener Luft	Bei feuchter Luft	Unter normalen Umständen
1	Runde chinesische weisse	771	705	754
2	Gelbe indianische	442	409	403
3	Weisse japanische	653	593	623
4	♀ indianische ♂ massurische	412	389	414
5	♀ goldgelbe ♂ gelbe indianische	623	581	567
6	Goldgelbe	748	690	714
7	♀ Sierra ♂ weisse japanische	575	517	539

Die Anzahl von Metern des Seidenfadens von einem Cocon (durchschnittlich) für verschiedene Rassen betrug:

Laufende №	Bei trockener Luft	Bei feuchter Luft	Unter normalen Umständen
1	575	465	584
2	928	670	606
3	690	486	802
4	938	674	736
5	710	563	683
6	578	548	644
7	715	543	696

H. Auel (1904. 18) hat bei 77 ♂♂ von *Pieris brassicae* L., welche im August 1904 in Potsdam gefangen wurden, sowohl die Flügellänge, wie auch die Spannweite gemessen. Diese Messungen ergaben für die Spannweite den frequenziellen Werth 65,7 m.m., während der gleiche Werth der rechten Vorderflügellängen, doppelt genommen, 62,5 m.m. beträgt.

Er fand noch, dass die ♂♂ im Mittel um 2,0 m.m. kleiner sind als in den Jahren 1900 und 1903. Der Sommer 1904 war ein sehr regenarmer.

---

3. Einfluss der Temperatur.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Grösse der Schmetterlinge liegen mehrere Untersuchungen vor, wenn sie auch nur einen zufälligen Charakter tragen und zwar:

1863 fand **G. Dorfmeister** (198), dass die in erhöhter Temperatur aus Eiern erzogenen *Hipparchia egeria* L. und *Colias rhamni* L. kleinere, aber sonst gewöhnliche Schmetterlinge ergaben.

E. Verson und **E. Quajat** (1873. 920) beobachteten die Entwickelung der Raupen von *Bombyx mori* bei konstanter erhöhter Temperatur (25° R.) und bei der Temperatur, welche von 18° R. an jeden Tag um 1° R. erhöht wurde, bis sie schliesslich 28° erreichte.

Die bei konstanter Temperatur (25° R.) gezüchteten Raupen ergaben in einem Ko. 543 Cocons, während der Kontrolversuch (für dieselbe Rasse — gelbe „friuliana“ — aber bei 15° R.) 476 ergab.

Bei allmählig steigender Temperatur (von 18° R. bis 28° R.) ergab die bivoltinische gelbe Rasse auf ein Ko. 1143 Cocons, während der Kontrolversuch (bei 18°) solcher 1490 lieferte. Die gelbe „istriana“ Rasse ergab gar keine Cocons, da die Raupen alle an „flaccidezza“ starben.

Daraus folgt, dass die bei hoher konstanter Temperatur (von 25° R.) gezüchteten Raupen viel leichtere Gespinnste liefern, als bei normaler Temperatur (18° R.).

G. Stange (1886. 842) fing am 6. Juli 1884 am Köder ein grosses ♀ von *Agrotis rubi* und erhielt eine Anzahl Eier. Die daraus erhaltenen Raupen lieferten, im Zimmer gezogen, nur zum Theil

bis Anfang Oktober die auffällig kleinen (ca. 12 m.m. Vorderflügellänge) Falter. Die übrigen Puppen überwinterten, wurden im Februar ins warme Zimmer genommen und lieferten von Mitte Mai ab die grossen (bis 16 m.m. Vorderflügellänge) Schmetterlinge.

H. Gauckler (1886. 278) erhielt bedeutend kleinere Falter von *Antheraea pernyi*, als die unter normalen Verhältnissen erzogen werden, indem er 10 Puppen der Temperatur eines ungeheizten Zimmer aussetzte und zwar den ganzen Winter über. Es schlüpften nur 3 Falter aus, wovon zwei verkrüppelt.

Frederic Merrifield (1887. 561) erhielt Falter von *Selenia illunaria*, indem die Puppen der Temperatur von 26° C. ausgesetzt wurden, 5 Generationen pro Jahr, wobei die Exemplare der zweiten Generation grösser waren als diejenigen der ersten, und jede folgende Generation zeigte eine sichtliche Zunahme im Verhältniss zur Grösse ihres Vorgängers.

Als **C. Ed. Venus** (1888. 903) Raupen von *Vanessa urticae* unter der Einwirkung heisser Sommerstrahlen zog, erhielt er goldglänzende Puppen mit lichtgelblicher Färbung, welche Falter ergaben, fast alle unter der gewöhnlichen Grösse, jedoch von der lebhaften rothen Färbung (var. *ichnusa)*.

Dass dabei nicht der Mangel an Nahrung die Ursache war, beweist der Umstand, dass die Raupen die Brennesseln, welche einige Mal pro Tag frisch den Raupen gereicht wurden, mit einer grösseren Gier und Hast frassen, „als wir sie an den Raupen der *Deilephila euphorbiae* zu sehen gewöhnt sind."

F. Merrifield (1891. 567) setzte die Puppen von *Selenia illustraria*, *lunaria* und *illunaria* (Frühlings- und Sommergeneration), *Drepana falcaria*, *Bombyx quercus* und *B. quercus* v. *callune* der Einwirkung der Temperatur von 26,7° und 15,5° aus und erhielt im ersten Falle kleinere Schmetterlinge als im zweiten Falle. *Vanessa urticae* ergab dabei eine geringere Differenz in der Grösse, bei 8,2° war aber bedeutend kleiner.

Die Vorderflügel von drei Selenia-Arten waren länger und eckiger, wenn die Puppen bei niederen Temperaturen (bis zu 0°) sich befanden.

S. N. Kamensky (1898. 434) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern von Taraxacum officinale. Bei 9 bis 14° R. waren die Raupen, obwohl langsam entwickelt, gross; als sie später in die Temperatur von 18 bis 22° R. gebracht wurden, wurden sie kleiner als die normalen, wobei die Sterblichkeit unter ihnen zunahm.

F. Merrifield (1894. 570, 571) setzte die Puppen von *Cidaria siliceata* einer Temperatur von 26,7° aus und erhielt Falter, welche viel kleiner waren, als die unter normalen Umständen entwickelten. Bedeutend kleinere Dimensionen erhielt er auch bei *Vanessa atalanta*, indem die Puppen der Temperatur von + 0,5° ausgesetzt wurden.

R. Jaenichen (1894. 410) setzte die Eier von *Lasiocampa populifolia* der Temperatur von 25° aus; die Raupen wurden bei 15 bis 20° gezogen und die erhaltenen Falter hatten nach der Angabe von **M. Standfuss** (1896. 840, p. 142) ♂♂ 37 und ♀♀ 50 m.m., wobei die Vorderflügel schmäler und am Rande tiefer gebuchtet waren.

W. Caspari II. (1895. 137) erhielt bei seiner Winterzucht sehr grosse Exemplare von *Agrotis baja*.

August Weismann (1895. 954) untersuchte die Schwänze der Hinterflügel bei *Chrysophanus phlaeas*, indem er die aus neapolitanischen Eiern dieser Species erhaltenen Puppen im Eisschrank oder in Zimmertemperatur hielt.

Von der Grösse dieses Schwänzchens sagt er: „Somit scheint die Ausprägung dieses Charakters mit der während der Puppenentwickelung einwirkenden Wärme in Zusammenhang zu stehen, indem er im geradem Verhältnis mit der Wärme zunimmt" (p. 17).

Als **E. Fischer** (1895. 228) die Puppen von *Vanessa C album* der Temperatur von + 35° aussetzte, erhielt er Falter mit viel weniger tief gebuchtetem Rand als diejenigen, welche Kälteversuche lieferten.

M. Standfuss (1896. 840) brachte die im Herbst gesammelten Raupen in die Temperatur von 20° bis 35° und erhielt unter dem

Einfluss dieser höheren Temperatur Falter, welche hinter ihrer natürlichen Grösse zurückblieben. Diese Erscheinung beobachtete er bei: *Callimorpha dominula* (39 m.m. statt ca. 55 m.m.), *dominula* var. *persona* (39 m.m. statt ca. 44 m.m.), var. *romanovi; Arctia fasciata* (30 m.m. statt ca. 48 m.m.); *Das. abietis; Lasioc. pruni, quercifolia* (35—39 m.m.) und *populifolia.*

Beim Treiben der Raupen, welche im Herbst im Freien gesammelt waren, wurden verkümmerte Exemplare erhalten von: *Arctia hebe, Psyche villosella, Laria l nigrum, Lasiocampa lanigera, Agrotis cinerea, crassa, fatidica, Luperina matura, Hyppa rectilinea.*

Die Eier und nachher auch die Raupen und die Puppen von einem Paare *Lasiocampa quercifolia* (♂ 58, ♀ 89 m.m. Spannweite) wurden der Temperatur von 30° ausgesetzt. Die erhaltenen Schmetterlinge hatten die Grösse: ♂♂ 35—37 m.m. und ♀♀ 36—39 m.m. Spannweite.

Es wurde *Lasiocampa pruni* vom Ei auf bei 30° erzogen; die Falter hatten die Grösse: ♂♂ 36—40 m.m., ♀♀ 39—45 m.m.; bei der Temperatur von 25° erwies sich: ♂♂ 42—45 und ♀♀ 48 bis 56 m.m. Spannweite; während die Mutter 62 m.m. und der Vater 50 m.m. Spannweite hatten.

Die gleichen Versuche bei der Temperatur von 25° wurden mit folgenden Arten angestellt:

Dasychira abietis (♂ 43, ♀ 58 m.m.) ergab für ♂♂ 38—40 und für ♀♀ 43—46 m.m. Spannweite.

Callimorpha dominula (♂ 53, ♀ 56 m.m.) lieferte Exemplare von 37—43 m.m. Spannweite.

Callimorpha var. *persona* (♂ 50, ♀ 53 m.m.) lieferte Exemplare von ca. 40 m.m. Spannweite.

Arctia fasciata (♂ 46, ♀ 48 m.m.) Eier bei 34°, Raupen und Puppen bei 25°. Spannweite bei drei Weibchen: 36, 37 und 39 m.m., bei den übrigen Falter 55—58 m.m.

Lasiocampa pini (♂ 59, ♀ 75 m.m.). Alle 3 Stadien bei 34°. Spannweite betrug bei ♂♂ 65—68, bei ♀♀ 84—86 m.m.

Die bei diesen Versuchen erhaltene Grössenreduktion erklärt M. Standfuss durch die Abkürzung der Frasszeit, indem er sagt: „Je wesentlicher die Frasszeit der Raupe durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt wird, desto bedeutender ist die Grössenreduktion des Falters“ (p. 148). In dem extremsten Falle *(Las. quercifolia)* wurde das Gewicht auf den siebenten Theil des normalen reduziert.

Tritt diese Abkürzung nicht oder doch nur sehr unbedeutend (z. B. *Arctia fasciata)* ein, so erfolgt eine Vergrösserung der Dimensionen.

Ausserdem sagt er in seinem Buche, dass je heisser die Zeit, in welcher die Entwickelung zum Falter von *podalirius* vor sich geht, desto kürzer wird die Behaarung der Stirn und des Thorax, und desto feiner werden die Schwänze.

F. Merrifield (1896. 572) setzte Puppen von *Vanessa urticae* während 12—24 Stunden der Einwirkung der Temperatur zwischen 35 und 40° aus und beliess sie nachher bei 30°. Dabei wurde die äussere Kante der Vorderflügel bedeutend weniger winklig als bei normalen Faltern.

Rudow (1897. 919) beobachtete, dass je weiter nach Norden die Wespen der Gattung Cimbex leben, desto stärker die Puppenhüllen sind, dass aber die Bewohner günstiger gelegener Länder ziemlich dünne Schutzhüllen bauen.

Dr Pauls (1898. 625) hat seine Temperatur-Experimente mit *Nem. plantaginis* bereits vom Ei aus angestellt. „Die Spannweite der ♀ betrug begreiflicherweise nicht viel mehr als die der Mutter (34—35 m. m.), mehrere ♂♂ waren aber 2—3 m. m. breiter, als die in der Natur gefangenen. Das erste *russulla*-Männchen, welches das Licht der Welt erblickte (15. VIII.), war in seinen Grössen-Verhältnissen erheblich zurückgeblieben“ (p. 156).

Bei diesen Versuchen wurde „tropische Wärme“ angewandt, leider erwähnt der Forscher die Anzahl der Grade nicht.

Bei weiteren Versuschen gelang es **Dr Pauls** (1898. 625) durch Versetzung in „tropische Wärme“ bei *Nem. plantaginis* statt einer Generation deren zwei Sommergenerationen zu entwickeln. In Anbetracht der Wichtigkeit seiner Resultate, werden wir hier seine eigenen Worte citieren:

„Wie aber steht es mit der Grösse? **Dr Standfuss** sagt (p. 148): Je wesentlicher die Frasszeit der Raupe durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt wird, desto bedeutender ist die Grössenreduktion des Falters.

„Unsere Versuche ergeben den Beweis, dass diese These nicht absolute Gültigkeit hat.

„*Plantaginis* fressen sehr lange und wachsen sehr langsam; nehmen wir ihre Frasszeit von Juli bis Oktober (3 Monate) und April bis Mai (1 Monat) an, also in Summa 4 Monate, so ist bei meinen Versuchen — abgesehen von der Winterruhe — die Frasszeit auf $^1/_4$ (= 1 Monat) reduzirt. Trotzdem sind alle Individuen ebenso gross, ja viele mehrere Millimeter in der Spannweite grösser, als die in der Freiheit geborenen.

„Nur ein Thierchen mit 33 m. m. Flügelspannung war schlecht gediehen, dafür aber zeigte es eine ganz ausgesprochene melatonische Färbung, ein sehr merkwürdiges Thier!

„Hingegen zeigten die *russula* trotz der ganz gleichzeitigen Entwickelung eine entschiedene Verkleinerung, zumal die Weibchen" (p. 171).

Als **Karl Frings** (1898. 253) die Puppen von *Vanessa urticae* der Temperatur von + 6 bis + 8° aussetzte, erhielt er stark verkleinerte Falter. Puppen von *Vanessa io*, welche 42 Tage auf Eis verblieben, ergaben Falter von durchschnittlich 49 m. m. Breite, während normale Falter dieser Art in Bonn 60 m. m. Spannweite haben.

Es ist hier interessant, die Untersuchungen von **Robert Lauterborn** (1898. 500), welche wenn nicht grade Insekten, sondern Räderthiere betreffen, anzuführen. Er fand die in folgender Tabelle angeführte Beziehung zwischen Wassertemperatur des Altrheins bei Neuhofen und Körpergrösse von *Anuraea cochlearis*, wobei die monatlichen Mittelwerthe der Gesammtlänge des Panzers von 600 = (12 × 50) Exemplaren in μμ ausgedrückt sind.

Monat	μ	Wassertemperatur in C.°	Monat	μ	Wassertemperatur in C.°
Januar . .	223	3	Juli	131,5	26
Februar . .	228	7	August . .	141,5	22,5
März . . .	216,5	9,5	September .	152,5	19
April . . .	201	14	Oktober . .	182,5	11
Mai	189	17,5	November .	216	6
Juni	132,5	20	December .	222,5	4

Graphisch dargestellt würde die Jahrescurve der Wassertemperatur — von kleinen Schwankungen abgesehen — gerade umgekehrt verlaufen als die Jahrescurve der mittleren Länge.

„So augenfällig nun auch in dem vorliegenden Fall der Einfluss der Temperatur auf die Grösse des Panzers sich darzustellen scheint, möchte ich doch nicht annehmen, dass die Temperatur als solche eine direkt umbildende Wirkung auf die Panzergrösse ausübt, sondern dass letztere eher abhängig ist von dem durch die Temperatur regulierten, nach den Jahreszeiten wechselnden Gehalt gewisser anorganischer und organischer Bestandtheile des Wassers" (p. 604). Zu dem Negiren der gesagten Beziehung ist er durch Untersuchungen am gleichen Thier im Teiche bei Mandach, in einer Torfgrube bei Neuhofen und in einer Lehmgrube bei Ludwigshafen geführt worden, wo Grössenschwankungen in den verschiedenen Monaten des Jahres ganz unregelmässig verliefen. Ueber die näheren Ursachen hofft er in den Verhandlungen des Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg zu berichten.

Lambert (1899. 495) züchtete *Bombyx mori* von 20 verschiedenen Rassen, wobei eine Serie sich bei gewöhnlicher Temperatur befand und die andere, angefangen vom 4. Alter der Raupen, in die Temperatur, welche um einige Grade tiefer als die gewöhnliche (21°—23°) war, gebracht wurde. Er erhielt folgende Resultate: Die Erniedrigung der Temperatur während des 5. Alters um 2° bis 6° ergab die Gewichtszunahme der Cocons durchschnittlich um 8,5%. Die Gewichtszunahme war proportional der Zeit, während welcher der Versuch dauerte, und konnte bis zu 15% steigen.

Desto auffallender ist die Behauptung von Rudow (1900. 712), welche er nach der Untersuchung von Pauls noch aufrecht hält. In seiner Abhandlung: „Weiterer Beitrag zu den Grössenverhältnissen der Insekten" sagt er wörtlich: „Schon mehrere Male habe ich in dieser Zeitschrift Beispiele angeführt, welche bewiesen, dass die Annahme, die Temperaturverhältnisse beeinflussten die Grösse der Insekten, nicht richtig ist. An gefangenen Libellen, Heuschrecken, Hautflüglern habe ich eine Menge Messungen angestellt und bin zu dem Ergebnisse gelangt, dass verschiedene Nahrungsverhältnisse, örtliche Einflüsse und vieles andere mehr die verschiedene Grösse hervorrufen, als Breitengrade, Höhenlage und Wärmeab- oder zunahme" (p. 188).

In seiner Abhandlung führt er weitere Thatsachen für die Behauptung an, aus welchen zu ersehen ist, dass „aus einem Bau dieselben Arten in solcher Grössenverschiedenheit hervorgingen, dass ein oberflächlicher Beobachter leicht verschiedene daraus machen möchte" (p. 188).

Dass Rudow seine Schlüsse nicht nur auf Libellen, Heuschrecken und Hautflüglern anwendet, zeigt folgende Stelle: „Was ich hier von Hautflüglern erfahren habe, wird wohl auch mehr oder weniger von anderen Insektenfamilien zu berichten sein, wenn man der Sache auf den Grund geht, weshalb so auffallende Aenderungen in der Grösse vorkommen" (p. 189).

B. Slevogt (1900. 822) fand, dass die Grösse von *Vanessa polychloros*, deren Puppen der Einwirkung des Nordwindes ausgesetzt wurden, die Grösse der normal entwickelten *V. urticae* nur wenig übertrifft. Ausserdem fing er Ende August 1899 in Kurland auf einer sonnigen, an den Wald grenzenden Wiese 3 *Vanessa polychloros* (2 ♂♂ und 1 ♀), „welche man geneigt sein könnte, für natürliche Kälteerzeugnisse des Frühlings, der bei uns diesmal sehr rauh war, zu halten. Genannte Thiere erreichen kaum die Grösse von *urticae*, da sie nur 2,1 cm. messen" (p. 532).

L. Kathariner (1900. 439) hing die ganz frischen Puppen von *Vanessa urticae, antiopa* und *io* schräg auf, wobei sie mit ihrer rechten Flügelscheide dicht dem Glasrohre anlagen, durch welches Wasser aus der Wasserleitung (14° bis 16°) strömte. Von der freien Seite wurden die Puppen durch die Sonne (30° bis 32°) beschienen. Dabei wurden bei ausgeschlüpften Faltern gewisse Formveränderungen beobachtet, und zwar „sind die Schuppen an den Flügeln der rechten Seite durchgehends schmaler, ihre Rände ausserdem häufig etwas eingerollt"; da der Rand nicht selten eingezogen ist, ist der Flügel infolgedessen verbogen. Bei einer *Vanessa antiopa* ist der rechte Vorderflügel zu einem Stumpf verkümmert, der nur ²/₃ der normalen Länge erreicht und nur einige Millimeter breit ist. „Die Verkrümmungen der Flügel infolge ungleichmässiger Ausdehnung sind, wie die Deformationen der Schuppen, wahrscheinlich auch nur auf ein Zurückbleiben im Wachstum gegenüber denen der linken Seiten zurückzuführen" (p. 322).

C. Frings (1901. 259) setzte Puppen von *Vanessa urticae* II. Generation während 36 Stunden der Einwirkung der Temperatur von + 39° aus und erhielt var. *ichnusa*, welche aber etwas kleiner war als corsische oder sardinische Exemplare. Als er die frischen Puppen von *Papilio machaon* 10 Mal je 8 Stunden bei — 15° exponierte und hierauf im Freien überwintern liess, erhielt er Schmet-



terlinge, welche sich durch sehr stumpfe, breite Flügelform und kurzgeschwänzte Hinterflügel auszeichneten.

Fr. Ball (1901. 47) erzog Raupen von *Papilio machaon* (Wintergeneration) bei der Temperatur 39° und liess bei dieser Temperatur auch die Puppen gewisse Zeit liegen. Die Anzahl der Tage, während welchen die Raupen resp. Puppen bei 39° sich befanden, war folgende:

№ des Versuches	Wie viel Tage bei 39°		Ruhezeit der Puppen in Tagen
	Raupen	Puppen	
1	1	50	250
2	2	48	235
3	6	44	246
4	10	41	253
5	12	39	241
6	15	36	245

Sonst befanden sich Raupen resp. Puppen bei 10°—15°. Es ergab sich, dass obwohl die Raupen gierig frassen, trotzdem hatten die entwickelten Schmetterlinge umso geringere Dimensionen, je längere Zeit die Raupen bei 39° zubrachten.

J. Dewitz (1902. 168) stellte die Versuche über den Apterismus bei Insekten an. Ein mit Larven und Nymphen von *Polistes gallica* besetztes Nest wurde zwei Mal 24 Stunden auf Eis gehalten und dann dem zugehörigen Wespenvolk zurückgegeben. Es kamen nun beständig normale Insekten aus. 4 Wochen nach der Abkühlung erschien aber die erste Wespe, welche an Stelle der Flügel Flügelstümpfe besass. Ihr folgten dann bis zum Ende der Saison andere ebenso gestaltete Thiere. Dieselben waren vollkommen lebensfähig.

Carl Frings (1902. 260) brachte die im Freien bis Februar überwinterten Puppen von *Vanessa polychloros* während 42 Stunden in die Temperatur von 37,5—38° und erhielt Falter, deren Hinterflügel viel zu klein im Verhältnisse zu den Vorderflügel sind. Er macht dabei die folgende Bemerkung: „Wieder ein Beweis dafür, dass stark experimentell veränderte Falter die Neigung haben, kleiner auszuwachsen als normale aus gleich grossen Puppen“ (p. 18).

Sehr bemerkenswerth ist der Flügelschnitt mancher Stücke. Dieselben haben so starke und vortretende Auszackungen des Saumes,

dass sie zuerst ganz fremdartig anmuten und an *Vanessa c album* erinnern. Haüfig ist die Spitze der Hinterflügel sogar zu einem ziemlich langen, schmalen Schwänzchen ausgezogen.

M. Standfuss schreibt mir (15. V. 1902), dass er im zeitigem Frühjahr im Freien gesammelte kleine Raupen von *Melitaea parthenie* (in Neuhausen) bei einer Durchschnittstemperatur von 15° erzog. Trotzdem dass die Entwickelungszeit dabei keine nennenswerthe Verlängerung erfahren hat, erhielt er auf diese Weise eine Form, welche der alpinen var. *varia* sehr nahe kommt, wie es aus folgenden Dimensionen der Spannweite der Flügel zu ersehen ist:

1. *Melitaea parthenie* Bkh. von Neuhausen-Altenburg normal: ♂ 33—34 m.m., ♀ 36—40 m.m.

2. *Melitaea parthenie* var. *varia* M. D. vom Albulahospitz: ♂ 29—31 m.m., ♀ 31—31 m.m.

3. *Melitaea parthenie* von Neuhausen-Altenburg in 15° von der kleinen Raupe ab erzogen: ♂ 28—30 m.m., ♀ 29—32 m.m.

Ausserdem wiederholte er das frühere Experiment mit *Arctia fasciata* (840). Der Erfolg war der ganz gleiche, wie früher.

O. Frings (1903. 261) setzte die überwinterten Puppen im Februar und im März der Einwirkung der erhöhten Temperaturgraden aus und beobachtete dabei folgende Gestalt-Aenderungen der Imagines:

Papilio podalirius. — 52 Stunden + 40 bis 40,5°. Die Schwänze sind sehr lang.

Papilio machaon. — 3¼ Tage + 40,5°, 2 Mal je 4 Stunden + 42 bis 42,5°. Die Exemplare haben sehr kurze, stumpfe Schwänze.

Apatura ilia. — 3 Mal je 2—2½ Stunden + 43°. Verkrüppelte Stücke.

Limenitis populi. — 3 Mal je 4 Stunden + 40 bis 41°. Krüppelhafte Falter.

Vanessa urticae (II. Gener.). — 30—36 Stunden + 39°. Flügelausschnitt sehr scharf.

Vanessa antiopa. — 48 Stunden + 37½°. Hinterflügel übermässig stark gezackt. Vorderflügel dagegen von normaler Grösse und Form.

Hanold (1904. 353) fütterte die Raupen von *Arctia caja* L. im Herbst mit Löwenzahn und legte die Puppen später auf Eis. Dabei entstanden auffallend kleine Schmetterlinge.

O. Frings (1905. 262) setzte Puppen von *Papilio podalirius* L. während 2 Tagen der Einwirkung der Temperatur von 40,5° aus und erhielt 2 Falter mit um die Hälfte verkürzten, monströs dicken Fühlern.

Vanessa urticae-Puppen, 42 Tage der Einwirkung der Temperatur von 6° ausgesetzt, ergaben glatt ausgewachsenen Falter, aber mit stark monströs ausgebuchteten Flügelrändern. Eine ähnliche Monstrosität beobachtete er 1892 bei zahlreichen, aus der Raupe erzogenen *Lasiocampa otus* Dr.

---

4. Einfluss des Lichtes.

Gräfin **Marie von Linden** (1899. 322) erzog Raupen von *Vanessa urticae* und *io* unter dem Einfluss vom rothen, grünen und blauen Lichte und auch im Dunkeln, wobei die erhaltenen Puppen unter diesem Einflusse bis zur Entpuppung der Falter blieben.

Die Flügellänge betrug für jeden Flügel im Durchschnitt in m.m.:

Farbe	*Vanessa urticae*	*Vanessa io*
Roth	24,5	25
Grün	23,3	—
Blau	25,0	27,8
Schwarz . . .	24,6	28

Daraus ist ersichtlich, dass die grössten Falter bei *Vanessa urticae* unter blauem Licht, bei *Vanessa io* in der Dunkelheit gezogen worden sind.

Eine Reihe normaler Falter von *Vanessa io*, die sich im reflektierten, an Wärmestrahlen armen Licht und nicht im direkten Sonnenlicht entwickelt haben, erreichen ebenfalls eine durchschnittliche Flügellänge von 28 m.m.

„Die Ursache dieser Erscheinung wäre also vielleicht in beiden Fällen (blau für *urticae* und schwarz für *io)* die Abwesenheit von Wärmestrahlen, eine Annahme, welche dadurch gestützt würde, dass die „Wärmeformen" beider Falter ebenfalls nur kleine Schmetterlinge ergeben" (p. 262).

Edmond Bordage (1899. 104) zog die Raupen von *Atella phalanta* (aus der Vanessa-Gruppe) in der Dunkelheit, wobei Futter reichlich vorhanden war, und erhielt sehr kleine Puppen, welche Falter ergaben, die nur $^1/_3$ der normalen Grösse besassen.

L. Kathariner (1900. 440) zog ganz junge Räupchen von *Vanessa urticae* und *io* unter verschieden farbigen Gläsern auf und liess in gleichen Kästen auch die Puppen liegen. Die Durchschnittsgrössen der entwickelten Falter — gemessen am Vorderrand eines Vorderflügels — waren dabei folgende:

	Vanessa urticae		*Vanessa io* I.	*Vanessa io* II.
Im blauen Licht . .	26,5	m. m.	29,6.	29,6.
„ Tageslicht . . .	26,3	„	—	—
„ gelben Licht . .	26,1	„	29,9.	30,0.
„ Dunkelheit . . .	26,1	„	—	—
„ rothen Licht . .	25,7	„	30,8.	30,4.
Hinter Chininlösung .	25,3	„	—	—

Er ist der Meinung, dass auf diese Grössen-Differenzen, die sich in „Bruchtheilen von Millimetern“ bewegen, gar kein Werth zu legen ist.

C. Flammarion (1901. 241) setzte die Seidenraupen dem Einflusse verschiedener Lichtfarben aus, und fand, dass die Dunkelheit das Gewicht des Cocons verminderte, wogegen dasselbe unter Orange und Roth die grösste Schwere erreichte.

W. Petersen (1902. 633) hielt die Raupen und Puppen von *Vanessa urticae* im Dunkeln (nicht in Kälte) und erhielt dabei sehr kleine Exemplare, die zu *polaris* gehören.

---

5. Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe.

G. Koch (1856. 457 *b*) hat Untersuchungen an *Vanessa io* var. *joides* Dahl angestellt und kam zum Schlusse, dass diese Varietät nur auf kleinen, durch Hungern der Raupen hervorgebrachten Exemplaren beruht.

A. Berlepsch (1860. 73) erwähnt in seinem Buche folgenden Versuch, welcher von **Dönhoff** gemacht wurde. Er entfernte aus der Bienenkönigin-Zelle, welche noch nicht zugemacht war, die Königinlarve sammt dem darin sich befindlichen Futter, brachte darauf in dieselbe eine andere Königinlarve im Alter von 5 Tagen, welcher folglich noch 18 Stunden zu fressen blieben, und machte die Zelle zu. Auf diese Weise wurde eine Königin erhalten, welche etwas grösser war als die Arbeiterin. **Berlepsch** meint deshalb, dass die Ursache, warum hie und da kleine Königinen entstehen, darin besteht, dass ihre Larven vor dem Ausschlüpfen sehr wenig fressen.

H. Landois (1867. 498 *a*, 498 *b*) übertrug Bieneneier aus Arbeiterzellen in Drohnenzellen und umgekehrt, und fand, dass nicht die Befruchtnng oder Nichtbefruchtung das Geschlecht der Bienen bedingen, sondern die Verschiedenheit in der Nahrung.

Die Kritik dieser Versuche befindet sich bei **G. Kleine** (1867. 452 *a*).

G. Kleine (1867. 452 *a*) konstatierte, dass bei der schlechten Ernährung der Arbeiterlarven aus denselben keine Drohnen entstehen, sondern wiederum Arbeiterinen, aber von geringeren Dimensionen.

A. E. Brehm (1869. 111) erzog ein Exemplar *Anthrax seniata* oder *morio* L. aus einem Cocon einer Erdbiene; da die erwachsene Form dieser Diptera zwischen 2—6 Linien variirt, so meint er, dass diese Larven deshalb verschiedene Werthe haben, weil ihnen verschiedene Quantitäten von Nahrung geliefert werden.

C. A. Teich (1870. 855) sagte in seinem Vortrage in dem Naturforscher-Verein zu Riga, dass die Falter der Tropen, bei dem Reichthum an Pflanzenstoffen, grösser werden, „denn jedem Züchter ist bekannt, dass bei kümmerlicher Nahrung die Falter kleiner werden."

Auch **E. K. Robinson** (1877. 695) sagt, dass, wenn die Raupen mit saftigen und üppig gewachsenen Pflanzen ernähert werden, dieselben meist grössere Schmetterlinge ergeben.

P. T. Stepanow (1882. 846) fand, dass Larven von *Systoechus leucophaens* Mg. (Familie Bombylidae) verschiedene Grösse haben,

was von dem Nahrungsquantum in Cocons von *Stauronotus (Oedipoda) vastor* Stev., in welchen die Larven parasitieren, abhängt. „Diese Differenz bleibt auch bei erwachsenen Exemplaren von Bombylidae, da die Grösse der letzteren nach **Loew** zwischen $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Linien variiert" (p. 2).

A. v. Planta (1889. 639 *a*) untersuchte die Zusammensetzung des Futtersaftes für verschiedene Bienenformen und erhielt folgende mittlere Werthe:

	Königin.	Arbeiterin.	Drohne.
Stickstoffhaltige Substanzen . .	45,14 %	40,62 %	43,79 %
Fette	13,55	6,03	8,32
Glycose	20,39	31,51	24,03

Dabei muss bemerkt werden, dass die Zusammensetzung des Futtersaftes während der ganzen Larvenzeit nur bei der Königin dieselbe ist, sonst variieren diese Werthe je nach dem Alter der Larven, und zwar:

	Alter:	
Drohnen:	unter 4 Tagen	über 4 Tage
Stickstoffhaltige Substanzen .	55,91 %	31,67 %
Fette	11,90	4,74
Glycose	9,57	38,49
Arbeiterinen:		
Stickstoffhaltige Substanzen .	53,38	27,87
Fette	8,38	3,69
Glycose	18,09	44,93

Die Kritik dieser Untersuchungen befindet sich bei **G. Koschewnikow** (1905. 467 *a*, p. 133—135).

Ganz eigenartige experimentelle Untersuchungen stellte in dieser Beziehung **A. Troska** (1890. 884) an. Er mischte eine dicke Lösung von gewöhnlichem Zucker mit Gummi arabicum, bis das Ganze die Consistenz einer lockeren Salbe gewann, und bestrich damit die Flügelhülsen der Puppen in Form eines 1 m.m. breiten Gurtes.

Dabei beobachtete er folgende Erscheinungen:

1). Die meisten Puppen fallen bald in eine Art von Hypnotismus oder Schlaf.

2). Es findet bei den meisten Arten eine deutliche Endosmose der Zuckerlösung statt und zwar am stärksten gleich nach der Ver-

puppung und in der letzten Zeit vor der Bildung des Schmetterlings, oder wenn die Puppe in einem wärmeren Raum sich befindet.

3). Diese Imprägnirung kann man bei sehr lange liegenden Puppen höchstens 3—4 Mal wiederholen, widrigenfalls sie schädlich wirken kann.

4). Der ausgeschlüpfte Schmetterling besitzt stattliche Grösse.

5). Die Puppen nehmen wenige Tage nach dem Beginn der Imprägnirung an Gewicht zu, wobei auch ihr Volumen sich vermehrt.

6). Die in der Puppe lebenden Parasiten gedeihen dabei sehr schnell.

Der Schmetterling selbst, welcher aus solchen Puppen entschlüpft, zeigt stattliche Grösse.

Beimischung von Säuren zu der Zuckerlösung ist auszuschliessen. Der Zusatz von Kochsalz ergiebt zwar sehr kräftige Schmetterlinge, aber mit gänglich unentwickelten Flügeln. Eine Beimischung von Silbernitrat zu der Nährflüssigkeit tödtet die Puppen, wenn man dies Experiment eher als 8 bis höchstens 14 Tage vor dem voraussichtlichen Ausschlüpfen anstellt. Geschieht es aber erst bei Beginn der Entwickelung, so schlüpft ein Schmetterling, bei welchem die Flügel trotz vollständiger Ausbildung merklich kleiner als bei gewöhnlichen Exemplaren bleiben und auch eine feinere Zeichnung haben.

Jos. Haberfelner (1891. 445) zog *Saperda scalaris* mit Laubholz und erhielt grössere Fxemplare als bei der Zucht mit Lärchen und Fichten. Auch *Clytus lama* und *Callidium aeneum* kommen grösser aus Lärchen, als aus Fichten.

Rössler (1892. 703) erfuhr brieflich von **Dr Krancher,** dass er die Raupen von *Atlas* einmal mit Götterbaum, einmal mit Berberitze gefüttert habe, wobei die erstere Futterpflanze günstiger sei, da er damit grössere Falter erhalten habe.

S. N. Kamensky (1892. 431) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern des Maulberbaumes, welche mit wässeriger Lösung von Pikrinsäure imprägnirt wurden, und erhielt Cocons und Schmetterlinge von sehr geringen Dimensionen.

Derselbe Forscher (1893. 434) fütterte dieselben Raupen mit Scorzonera hispanica und konnte keinen Unterschied in der Grösse der erhaltenen und normal gefütterten Scmetterlinge beobachten.

Carl Frings (1893. 249) zog die Raupen von *Arctia caja* mit in Salzwasser gestellten Pflanzen und erhielt Schmetterlinge, welche etwas kleiner als gewöhnliche *caja* waren.

A. Weismann (1894. 953 *a*) züchtete *Musca vomitoria* bei mangelhafter Ernäherung und erhielt Fliegen von sehr kleinen Dimensionen.

Lud. Heissler (1894. 362) erhielt von **E. Hein** einige Exemplare von *Vanessa urticae* und *io*, welche durch Fütterung der Raupen mit Brennesseln, welche mit grünem und rothen Tintenwasser oder mit Mineralwasser eingefrischt wurden, und hat festgestellt, dass diese Thiere auffallend klein waren. „Dies erscheint deshalb begreiflich, weil die Beimischungen des Wassers in dem Saftstrome des eingefrischten Futters bis in die Blätter emporsteigen. Die Raupen sind gezwungen, ein mehr oder weniger giftiges Futter zu fressen, und verkümmern oder gehen zu Grunde“ (p. 107).

O. O. Tichomirowa und **A. A. Tichomirow** (1894. 871) fütterten die Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern der Schwarzwurzel (die Eltern dieser Eier wurden auch an diesen Blättern aufgezogen) und erhielten Raupen, welche unmittelbar vor dem Einspinnen 8 bis 9 cm. Länge hatten.

A. L. (1895. 1) fütterte die Räupchen von *Crateronyx dumi* L. mit Salat, Löwenzahn, Mäusöhrchen, Scabiosen, Wegerich und Sauerampfer und erhielt Schmetterlinge, „die jedoch an Grösse gegen die aus freilebenden Raupen gezogenen Exemplaren zurückbleiben“ (p. 59).

August Hüttner (1895. 398) fütterte Raupen von *Parnassius apollo* mit Sedum telephium, welche Pflanze in eine mit präparirtem Wasser (Wasser + Eisenvitriol + Gallussäure) gefüllte Flasche gestellt war. Er erhielt Falter von normaler Grösse und Form.

G. Selmons (1895. 805) fand in Graubünden (Schweiz) auf 1800 m. über dem Meere ein männliches Exemplar von *Lucanus cervus* (zur Zeit im Schulmuseum von Bergün), welches von mittlerer Grösse war. Dort findet sich keine einzige Eiche.

Später (1895. 728) korrigiert er die erwähnte Höhe auf 1300 m.

A. v. Caradja (1895. 131) bemerkt zur Beobachtung von **G. Selmons**, dass die Larve von *Lucanus cervus* ausser in Eichen auch in Birnbäumen lebt. **Schaufuss** (1895. 739) bemerkt in Bezug auf die Notiz **Selmons**, dass neben der Eiche auch die Buche als Wohnung der Hirschkäferlarve dient.

M. Standfuss (1896. 840) konnte den Raupen von *Aglia tau* (geschwärzte Form) kein genügendes Futter reichen und erhielt von 151 Raupen nur 43 sehr kümmerliche Puppen. Die später aus diesen Puppen erhaltenen ♂♂ hatten 46—48 m.m., die ♀♀ 62 bis 66 m.m. Spannweite (normale ♂♂ 64—68 m.m., ♀♀ 80—87 m.m.). Weil dabei nur 9 Weibchen waren, so zieht er den Schluss, dass die Männchen zu einer sehr erheblichen Grössenreduktion ohne sichtliche Beeinträchtigung ihrer Fertilität fähig sind, und dass sie Nahrungsmangel in höherem Grade zu ertragen vermögen als die weiblichen Individuen.

L. H. (1896. 337) fütterte die Raupen von *Deilephila nerii* mit Blättern des „bekannten gewöhnlichen blauen Flieders". Die später erhaltenen Schmetterlinge waren kleiner als sonst.

A. Mordwilko (1896. 589) beobachtete bei *Dryobius roboris* L. anormale Formen mit schwachen Flügelanfängen. Diese Erscheinung wird durch den Einfluss äusserer Faktoren erklärt, hauptsächlich aber durch die Nahrung, da, wie **Göldi** (1885. 315) feststellte, bei Nahrungsmangel ungeflügelte Pflanzenläuse die geflügelte Generation erzeugen. **Mordwilko** sagt: „Wenn der Nahrungsmagel die Entwickelung der geflügelten parthenogenetischen Weibchen (bei *Siphonophora)* hervorruft, so kann man vermuthen, dass die reichere Nahrung die Entwickelung der ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen begünstigt".

Gleich nach der Publikation von **Troska** stellte **E. Fischer** (1896. 229) die gleichen Versuche mit Puppen von *Saturnia pyri, Papilio machaon* und *Deilephila euphorbiae* an, konnte aber keine Einwirkung feststellen, da, wie er sagt, die Chitinhaut für alle wässerigen, nicht sehr ätzenden Flüssigkeiten undurchlässig ist. Er hat auch Puppen von *Pieris brassicae, Papilio machaon, Deilephila euphorbiae* an den Flügeldecken täglich mit Fuchsin oder Methylenblau, sowie anderen intensiven Farbstoffen bestrichen, aber nie auch nur

die gerinste endosmotische Durchdringung der Puppenhaut nachweisen können. Die ausgeschlüpften Falter waren ebenso ganz normal.

P. Marchal (1897. 546) glaubt die Unterschiede zwischen nahe verwandten Arten *Cecidomyia destructor* (Hessenfliege) und *Cecidomyia avenae* in der Verschiedenheit der Nahrung zu suchen; die erste Art entwickelt sich nur auf Weizen, die zweite nur auf Hafer. Er beobachtete auch, dass gut gefütterte männliche Larven von *Cecidomyia destructor* grosse ♂♂ ergaben, während schlecht gefütterte weibliche Larven stets kleine ♀♀ erzeugten. Auf diese Weise negiert er den Einfluss der Fütterung auf die Geschlechtsbildung, giebt jedoch zu, dass solcher Einfluss bei späteren Generationen nicht ohne Bedeutung sein kann.

H. Gauckler (1897. 287) sagt gelegentlich seiner Beschreibung über Missbildungen einiger Falter, dass die Ursache solcher Missbildungen auf eine kümmerliche Ausbildung der Puppe an den betreffenden Stellen, wo die Flügel liegen, zurückzuführen ist. „Die Puppe konnte infolge Mangels an Materie, Blut, Fett u. s. w. an einzelnen Stellen sich nicht an allen ihren einzelnen Teilen gleichmässig entwickeln. Also eine Schwächnng des Organismus an einer bestimmten Stelle kann die Ursache zur Entstehung solcher anormalen Flügelformen sein“ (p. 86—87).

H. Gauckler (1897. 285) erhielt von **H. Locke** in Wien ausgeblasene Raupen von *Saturnia pyri* 135 m. m. lang bei ca. 20 m. m. Dicke; eine Raupe von *Lasiocampa quercifolia* hatte eine Länge von 155 m. m. Diese ansehnliche Grösse erreichten die Raupen infolge vermehrter Fresslust, da die Thiere am 24. Juni 1896 gefunden wurden, also zu einer Zeit, wo sonst in jener Gegend (Baden bei Wien) *quercifolia* längst verpuppt ist. **H. Locke** erzog in den Jahren 1889 und 1891 aus solch grossen Raupen Falter und erhielt *quercifolia* ♀♀ von 100 bis 120 m. m., von Flügelspitze zu Flügelspitze gemessen, während die erzogenen *pyri*-Falter ♂♂ und ♀♀ eine Flügelspannung von 190, 200 und 220 m. m. zeigten.

L. Berg (1897. 70) in Bessarabien nahm Eier von *Bombyx mori*, deren Eltern mit Schwarzwurzel-Blättern ernährt wurden, und fütterte die am 10. Mai ausgebrüteten Räupchen mit Blättern

vom Maulbeerbaum. Es hat sich ergeben, dass die Cocons von dieser Zucht viel grösser und schwerer waren als diejenigen, welche von der Brut erhalten wurden, die nie mit Schwarzwurzel-Blättern gefüttert waren. Auch die Seide war weicher und glänzender, und ihr Quantum betrug 20—25% mehr als das der gewöhnlichen Rasse.

Er schliesst daraus, dass die erwähnte Nahrungs-Aenderung die Rasse verbessern kann.

Am 23. August 1898 hielt **Edmond Bordage** (1899. 104) auf dem IV. internationalen Congress der Zoologen in Cambridge einen Vortrag, in welchem er unter Anderem folgende Beobachtung mittheilte:

Er zog die Raupen von *Atella pholanta* (Familie der Vanessidae) bei vollem Lichte, aber bei starkem Nahrungsmangel und erhielt sehr kleine Puppen, von welchen Schmetterlinge ausschlüpften, die nur 1/3 der normalen Grösse hatten. 2/3 aller Raupen konnten dieses Hungern nicht aushalten und starben.

Rudow (1898. 711) fütterte ganz junge Larven in einem Hornissennest mit Bier und Fleischextrakt resp. Bier und Honig und erhielt Wespen von doppelter Grösse der bekannten Formen.

Gräfin **Marie von Linden** (1899. 322) trug auf die Blätter der normalen Nährpflanzen verschiedene Stoffe in Form von Lösungen auf und fütterte damit die Raupen von *Vanessa urticae*. Die erzielten Resultate waren die folgenden:

Stoff	Flügellänge der Schmetterlinge im Durchschnitt
Defibriniertes Blut	21 m.m.
Eisenalbuminat (4 Theile metall. Eisen auf 1000 Wasser) . .	26 „
Argonin-Silber-Kaseïnverbindnng (5% Lösung)	26,4 „
Zucker: gesättigte, wässerige Lösung	25 „
Lupulin: alkoholischer 5% Auszug aus der Frucht	25 „
Capsicum: alkoholischer ätherischer 10% Auszug aus der Frucht	22,2 „
Morphium: 1% wässerige Lösung	20,8 „
Atropin: 1% wässerige Lösung	alle starben

Daraus ist ersichtlich, dass die Grösse der Falter in hohem Grade abhängig ist von den Stoffen, die der Raupe mit dem Futter zugeführt werden. Ausserdem wurde beobachtet, dass je jünger die

Raupen waren, bei denen die Fütterung begonnen wurde, desto stärker die Grösse des Schmetterlinges beeinflusst wurde.

Die Verfasserin meint, dass der Einfluss dieser Stoffe, als Nahrungsmittel, auf die Flügellänge des Schmetterlinges vielleicht dahin zu deuten ist, dass „das Puppenstadium dabei abgekürzt wird, wie ja auch die Schmetterlinge von überwinternden Generationen, die vorzeitig noch im selben Herbst zur Entwickelung gelangen, meist grösser sind als ihre im Frühjahre ausschlüpfenden Brüder und Schwestern“ (p. 369).

Die Puppen wurden auch in reiner Sauerstoff-Atmosphäre bis zum Ausschlüpfen der Falter gehalten, wie die entstehende Kohlensäure mittelst Ätzkali entfernt wurde. Die Flügellänge betrug dabei im Durchschnitt 23 m. m.

Rudow (1900. 713) beobachtete oft, dass die Wespen, wie z. B. Mauerwespen, *Odynerus*, *Trypoxylon*, *Sphex*, *Ammophila*, *Xylocopa*, *Megachyle* und *Osmia* unter einander ihrer Grösse nach um das Doppelte variieren. Die Ursache dieser Erscheinung „liegt sicher in grösserer oder geringerer Menge des Larvenfutters, welches die Mutterwespe ungleichmässig für die Brut vertheilt hat“ (p. 10).

Andererseits werden auffallende Grössenunterschiede einiger Arten, z. B. *Ichn. luctatorius* und *Pimpla examinator* beobachtet, bei welchen man die Grössenverschiedenheiten kaum begreifen kann, da diese Insekten keine Mühe wegen der Futterbeschaffung haben. Auch beobachtet man bei *Libellula quadrimaculata* und *depressa*, welche in ungezählten Schaaren plötzlich wandern, um nach kurzer Zeit zu verschwinden, Grössenunterschiede von 1 c. m. „und zwar nicht nur zwischen Männchen und Weibchen“ (p. 11).

In der letzten Zeit veröffentlichte **Rudow** (1900. 712) seine weiteren Beobachtungen, auf Grund deren er die Behauptung ausspricht, dass die Nahrung der Hauptfaktor sei, weshalb die Insekten einer und derselben Art bedeutende Grössenverschiedenheiten zeigen.

Seine Beobachtungen erstrecken sich hauptsächlich auf Hautflügler. Die Töpferwespen, *Trypoxylon*, zeigen Unterschiede zwischen 9 und 15 m. m. innerhalb jedes Geschlechtes. *Cemonus unicolor* lieferte Stücke von 8—14 m. m., besonders im weiblichen Geschlechte recht auffallend verschieden, während die Männchen im Ganzen beständigere Grösse aufweisen. Bei den Gattungen *Stigmus*, *Passaleucus*, *Pemphredon* und ähnlichen waren schwankende Grössen seltener

zu beobachten, wohl aber bei *Solenius* und *Ectemius*. (*Solenius cephalotes* und *Sol. cexcinctus* haben aus einem Stück Balken Wespen von 23 m.m. bis herunter zu 13 m.m. ausschlüpfen lassen. *Ectemius* zeigt Unterschiede von 11—17 m.m. innerhalb derselben Wohnung).

Weitere Grössenunterschiede wurden beobachtet bei:

Ammophila	von	15	bis	31	c.m.
Psammophila	„	15	„	31	„
Mellinus ♂	„	9	„	13	m.m.
„ ♀	„	14	„	18	„
Eumenes pomiformis	„	10	„	21	„
„ *coarctatus*	„	10	„	21	„
Symmorphus crasssicornis	„	15	„	22	„
„ *murarius*	„	15	„	22	„
Osmia aënea ♂	„	4	„	11	„
„ „ ♀	„	8	„	13	„
Bicornis ♀	„	7	„	15	„
Stilbum splendidum	„	6	„	13	„
Chrysis ignita	„	4	„	10	„
„ *fulgida*	„	4	„	10	„
„ *cyanea*	„	4	„	10	„
Tachina larvarum	„	4	„	11	„

Die Honig und Blüthestaub sammelnden Bienen, Anthophiliden sind im Allgemeinen beständiger in der Grösse. Die kleinen Pteromaliden, welche gewöhnlich in grosser Anzahl zusammen eine Bienenzelle schmarozend bewohnen, zeigen stets eine gleiche Grösse, während echte Ichneumonen sich gewöhnlich nach der Körpergrösse ihrer Wirthe richten.

Ueber die Ursache dieser Grössenverschiedenheit sagt **Rudow:** „Der Grund solcher Grössenverschiedenheiten ist allein in der ungleichen Menge von Larvenfutter zu suchen. Die Ursache der verschiedenen Versorgung der Larven liegt wiederum im Wetter, während bei Sonnenschein die Insekten fleissig bei der Arbeit sind, werden sie durch Regen daran gehindert. Dann scheint bei den Thierchen die verflossene Zeit am meisten massgebend zu sein, welche sie, ohne genaue Prüfung, dazu bringt, nach einer gewissen Anzahl Stunden oder Tage die Zelle zu schliessen“ (p. 189).

A. Mordwilko (1900. 593) stellte fest, dass Pflanzenläuse, welche zur Zeit des Welkens der Pflanzen, welche er unter einer

Glasglocke hielt, sich entwickeln, viel geringere Grösse haben, als diejenigen, welche an gesunden Pflanzen sich aufhalten. Durch denselben Umstand erklärt er auch die verhältnissmässig geringere Grösse der Sommer-Generationen von *Chaitophorus lyropictus* an Blättern von Acer plataneides und campestre, *Rhopalosiphum berberidis* an Blättern von Berberis vulgaris, *Phyllaphis fagi* an Blättern von Fagus silvatica etc. im Vergleich mit Generationen, welche im Frühjahr vorkommen.

G. Koschewnikow (1900. 467) bestimmte die Länge der Halbringe am Rücken der Bienenmännchen, welche aus „Puckel-Larven"[1]) ausschlüpften, und fand:

Gliederlänge:	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII. Glied.
Gewöhnliches ♂:	2,9	2,7	2,8	2,8	2,4	1,4 m. m.
Kleines ♂:	2,4	2,5	2,4	2,4	2,0	1,0

Die letzten Exemplare ergaben ausserdem: die Körperlänge 12,5 m. m. (normal 14—15), die Körperbreite 4,5—5 m. m. (normal 5,5 bis 6).

Die vergleichenden Messungen an Puppen ergaben: die Puppenlänge der „Puckeligen" 14—14,5 m. m. (normal 18,5—19,5), die maximale Dicke 5,5—6 m. m. (normal 6,5).

Daraus zieht er den Schluss, dass sowohl die Dimensionen wie auch die Form der Wachszellen die Entwickelung der Bienen beeinflussen, sagt aber nicht, ob dieser Umstand durch die Nahrungsmenge bedingt wird.

E. A. Bogdanow (1901. 92) züchtete die Larven der Fliege *Dryomyza anilis* im Kuhdünger; dieselben blieben sehr klein.

W. Iwanow (1901. 406) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit verschiedenen Pflanzen und erhielt unmittelbar vor und nach der Einspinnung folgende Resultate (als Mittel von 25 Raupen):

---

[1]) Unter „Puckel-Larven" versteht man Larven und Puppen der Bienenmännchen, welche in für Arbeiterbienen bestimmten Wachszellen sich entwickeln, wobei die Bienen über solche Zellen einen stark convexen Deckel („Puckel") aufbauen.



Pflanze	Dimensionen der Raupen in m.m.		Gewicht der Raupen in gr.	Dimensionen der Cocons in m.m.	Gewicht der Cocons in gr.	Anzahl der lebenden Cocons in einem Pfund	Gewicht von 500 met. des Coconfadens in mgr.
	Länge	Dicke					
Morus alba v. tatarica (hochstammiger Baum) .	71,6	10,4	3,70	39×19	1,99	188	156,5
Morus alba v. tatarica (Zaum)	71,8	10,5	3,96	38×18	2,11	180	165,2
Morus alba v. latifolia .	71,7	10,9	4,07	39×18,8	2,34	198	155,8
Morus alba v. cedrona .	77	11,8	4,64	39,7×18,8	2,56	186	169,5
Morus rubra canadensis .	68,9	10	3,41	36,2×18,2	1,69	240	126,8
Maclura aurantiaca . . .	71	10,6	3,85	37,5×18,2	2,07	227	164,4
Broussonetia kaempferi .	—	—	—	—	—	255	—
Scerzonera hispanica . .	—	—	—	—	—	248	—

V. Kellog und **R. Bell** (1903. 447) fütterten die Raupen von *Bombyx mori* statt mit Maulbeerblättern mit Lattich uud beobachteten dabei, dass die Raupen in allen Stadien schwerer und die Puppen grösser werden. Der Kokon war nur halb so schwer und die Seide weniger stark und elastisch, als bei gewöhnlichem Futter.

Bei verminderter Futtermenge wurde eine Zwergrasse erhalten.

Ch. Sasaki (1904. 735) fütterte die Seiden-Raupen, welche aus Eiern einer zu Si-chuen in China gezüchteten Rasse schlüpften, mit Cudrenia triloba- und mit Maulbeerblättern. 20 Cudrenia-Raupen ergaben Kokons, welche 0,2135 gr. wogen, während das Kokon-Gewicht von 20 mit normalem Futter gezogenen Raupen 0,2065 gr. betrug. Er züchtete noch die Raupen der Matamukashi-Rasse mit Blättern des wilden und des kultivierten Maulbeerbaumes (1904. 735) und fand, dass die Raupen, welche mit wilden Blättern gefüttert wurden, grösser und schwerer waren (und zwar in allen Stadien) als die anderen. Die mittlere Fadenlänge der ersten Raupen betrug 583 m. und die Fadendicke 0,0192 m.m., während diese Grössen bei anderen Raupen 577 m. resp. 0,0264 m.m. betrugen. Die Qualität der Seide von ersteren Raupen war bedeutend besser als von anderen.

L. Reh (1904. 681) konstatierte, dass *Chionaspis salicis* L. in der Grösse sehr verschieden ist; am grössten sind die Formen von der Erle, am kleinsten die von der Pappel. Er fand andere Unter-

schiede in der Anzahl der Plattenhaare und der Drüsengruppen der Weibchen, und zwar:

	Seitliche Platten am letzten Segment:	Platten am vorletzten Segment:	Drüsengruppen med.	ant. lat.	post lat.
Erle . .	6	6,75	14,5	25,25	22
Esche .	—	—	12	25	17
Pappel .	5,5	4	18,2	30	25

J. Dewitz (1904. 175) fütterte die Larven von *Lucilia caesar* und *erythrocephala* mit defibrinirtem Hammelblut oder mit Schnecken und erhielt normale Fliegen, die aber ihrer Grösse nach sehr stark variierten.

Ausserdem brachte er Raupen von *Porthesia chrysorrhoea* in Blausäureatmosphäre und erhielt gänzlich unvollkommene Puppen. Ihre Form war zylindrisch. Die Segmente waren deutlich abgesetzt, gerundet und nicht ineinander geschoben. Die Flügelscheiden waren kürzer als bei normalen Puppen.

G. Koschewnikow (1905. 467 *a*) züchtete in Aquarien *Anopheles maculipennis* Meig. und fand, dass sie die Flügellänge = 145—135 haben, während die im Freien gefangenen diesen Werth bis zu 184 haben. Er erklärt die Verminderung der Flügellänge in diesem Falle durch die mangelhafte Ernäherung.

A. Pictet (1905. 637 *a*) fütterte die Raupen von *Ocneria dispar* L. mit Nussblättern. Die darauf entstandene II. Generation wurde in derselben Weise aufgezogen; sie ergab kleinere Schmetterlinge für beide Geschlechter. In III. Generation waren die Schmetterlinge zwei Mal kleiner als die normalen. Taraxacum-Fütterung erzeugte bedeutend grössere Exemplare.

Er beobachtete, dass wenn man einer Raupe *(Vanessa urticae)* die Nahrung zu bestimmter Zeit gänzlich entzieht, wenige Tage nach der letzten Häutung, sie sich verpuppt und einen Zwergfalter ergiebt. Zieht man Raupen mit tagtäglich ungenügender Nahrung auf, so verpuppen sie sich, manchmal vor der letzten Häutung, ergeben Zwerge, welche aber zudem meist erheblich variieren.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Došek, Jos. Fr. Proč jsou některé královny velké a jine opět malé? (Warum sind einige Königinnen gross, und andere klein?) — Včelař. IV. 1870. p. 50—51.

Heller, Adolf. Co jest příčina rozličné velikosti královen? — Včelař. IV. 1870. p. 91—93.

Himmelstoss, W. Haben grosse Königinnen vor den kleinen einen Vorzug? und wenn das der Fall ist, was hat der Bienenzüchter bei Erziehung solcher zu beobachten, um kräftige und grosse Königinnen zu bekommen? — Ver.-Bl. d. westfäl. rhein. Ver. für Bienenzucht und Seidenbau. 4. Jahrg. 1868. p. 151—154.

Malies. Wie erklärt sich das Vorkommen auffallend kleiner Königinnen? — Preuss. Bienen-Ztg. 1878. p. 137—139.

6. Einfluss des mechanischen Druckes, der Bakterien und anderer Faktoren.

J. Vogel (1865. 926 *a)* beobachtete, dass, wenn die Bienenkönigin der ägyptischen Rasse, welche viel kleiner ist als die europäische, ihre Eier in die Zellen der gewöhnlichen Biene ablegte, die ausgebildeten Bienen immer grösser waren als die ägyptischen.

Alexander Reichert (1892. 683) in Leipzig erhielt von einer grösseren *Aporia-crataegi*-Zucht einen Falter, bei welchem je die beiden Vorder- und die beiden Hinterflügel gleichmässige symmetrische Einbuchungen zeigten; das Geäder der Flügel war leicht gewellt. Die Puppe, aus welcher dieser Schmetterling schlüpfte, hatte den Brustgürtel ungleich scharf angezogen. Der Referent dieser Mittheilung, **D^r Kr.**, bringt die Abbildung sowohl dieses Schmetterlings, wie auch der Puppe, und sagt: „Der ungleich grössere Druck wird eben auch eine ungleiche oder besser unvollkommene Ausbildung der Flügel zur Folge gehabt haben“ (p. VIII).

Zarudski (1893. 966) fand, dass die Arbeiterbienen, welche in Drohnenzellen gezüchtet werden, etwas grösser sind als die gewöhnlichen.

A. Voelschow (1893. 930) beobachtete im Herbst 1891, dass an allen Baumstämmen die Leichname von Raupen von *Dasychira pudibunda* ab. *concolor* Stdgr. hingen. Es gelang ihm jedoch, eine grosse Zahl scheinbar lebensfähigen einzutragen und daraus 7 Puppen zu erhalten. Die entwickelten Schmetterlinge waren wesentlich kleiner als normal. Dabei sei bemerkt, dass die Puppenruhe statt 8 Monate nur 8 Wochen dauerte, und die Schmetterlinge im December ausschlüpften.

L. H. (1896. 337) beobachtete eine gedrückte Raupe von *Deilephile nerii*, welcher grosse Tropfen von durchsichtigem, hellem, grünem Safte am Maule und After hingen. Trotzdem ergab sie einen Falter, welcher als Verkrüpplung ein Paar merkwürdige, aber ganz symmetrische Ausschnitte an beiden Unterflügeln hat.

E. A. Bogdanow (1903. 93) züchtete durch zehn Generationen *Musca domestica*, um zu untersuchen, ob es möglich sei, in einigen Generationen die Flügelverkümmerung künstlich hervorzurufen, wenn man den Fliegen sofort nach der Geburt aus den Puppen die Flügel abschneidet. Als Nahrung dienten Zucker, Dünger und Milch. „Die genaue Untersuchung der Fliegen hat aber keine, auch nur kleine Abweichung von der Norm entdecken lassen; wenn einigen Fliegen Flügel versuchsweise nicht abgeschnitten waren, konnten sie so gut wie normale fliegen“ (p. 267).

DRITTES KAPITEL.

Die Färbung und Zeichnung der Insekten.

Einleitung.

In dem vorliegenden Abschnitt werden Untersuchungen beschrieben, welche auf die Insektenfarben Bezug haben, wenn das Insekt sich unter normalen Umständen befindet.

J. Swammerdamm (1752. 798) war der Erste, welcher die Entwickelung der Zeichnung an den Schmetterlingsflügeln untersuchte, wenn auch nur bei *Vanessa urticae*. Er sagt: „Wollte man diese Thiere Tag vor Tage zergliedern, man würde die wunderbarsten Veränderungen der Farben gewahr werden, die man sich immer einbilden kann, und wie diese allgemach von einem blassen, weissen und grauen Grunde dunkel, hochbraun, hellroth, blau, schneeweiss und anders färbig werden. Es geht damit so wunderbar zu, dass man es schwerlich beschreiben kann“ (p. 234). Weiter: „Aber nicht allein die Flügel nehmen an Grösse zu, sondern auch alle ihre Farben und Zeichnungen wachsen an und breiten sich aus. Was vorhin kleine Fleckgen, unsichtbare Pünctgen waren, ist nun zu einer erkenntlichen angenehmen Auszierung geworden“ (p. 236). Bevor er die Flügel aus der Puppe herausnahm, brachte er die Puppe in heisses Wasser; nach dieser Behandlung wurden die Flügel undurchsichtig und härter und konnten leichter vom Leibe entfernt werden.

Bereits **Schelver** (1802. 743) fand, dass die himmelblaue Farbe und gelben Seitenflecken am Hinterleibe der *Libellula depressa* der Haut nur aufgelegte Farben und daher abstreifbar sind.

Gadeau de Kerville (1875. 269) fand bei seinen mikroscopischen Untersuchungen, dass die Schuppen der albinistischen Schmetterlinge viel weniger Pigmentkörnchen besitzen, als die Schuppen der normal gefärbten Schmetterlinge.

Von Leidig (1876. 510) untersuchte den Puder vom Leibe der Libelle und fand, dass es ein blauer und gelber Stoff von krümeliger Beschaffenheit ist, dazwischen mit einzelnen grösseren Formen von Fettglanz. Er betrachtet diesen Stoff als eine wachsartige Substanz.

Silberflecken oder Perlmutterfarben erklärt er durch Interferenz des Lichtes, welches auf die zart geschichtete Cuticula einfällt, wobei die Schüppchen mit Luft gefüllt sind. Werden die Schuppen mit Wasser befeuchtet, so verschwindet der Silberglanz, weil dadurch die Luft vertrieben wird, und es bleibt nur die darin befindliche wirkliche Farbe (Argynnis-Arten).

Hermann Hemmerling (1878. 365) unternahm nach dem Vorschlag von **Leydig** die Untersuchung der Hautfarbe der Insekten für seine Inaugural-Dissertation. Es wurden mehrere Arten der Rüsselkäfer (Circulionidae) auf den Bau der Haut und die Beschaffenheit der Farben untersucht. Die Hautfläche der Rüssler ist, namentlich im frischen Zustande von einem eigenthümlichen Puder oder Reif bedeckt, der sich leicht abwischen lässt. Bei *Lixus paraplecticus* wird die gelbliche Farbe durch eine körnige Masse erzeugt, welche in Kalilauge nicht schwindet, sondern nur lichter wird. *Chlorophanes viridis* besitzt den gleichen Puder. In ganz besonderer Menge ist das Hautsecret bei *Otiorhynchus ligustici* vorhanden, wo es die Hauptursache der grauen Färbung dieses Käfers bildet. Es handelt sich in diesen Fällen um Durchschwitzung eines Stoffes, der, mit der Luft in Berührung gekommen, zu Körnchen, tafelförmigen Klümpchen oder in anderer Form erhärtet.

Hagen (1882. 351) wies nach, dass die Libellen deshalb irisieren, weil die beiden Hautschichten der Flügel einen Zwischenraum haben.

K. S. Mereschkowsky (1884. 560) untersuchte das thierische Pigment — das rothe Lipichrom — welches zuerst von **A. P. Bogdanow** (1856. 89; 1857. 90) entdeckt und später noch ein Mal von **Wurm** (1871. 964) unter dem Namen Tetronerythrin beschrieben wurde. Er kam bei diesen Untersuchungen zum Schlusse, dass dieses Pigment die Rolle spielt, die Hautathmung der niederen Thiere zu verstärken. Da die Insekten dieses Pigment nicht besitzen, so erklärt er diese Erscheinung wie folgt: „Es ist bekannt, dass Insekten, dank des Tracheen-Systhems, welches durch ihre feinsten Verzweigungen

in allen Organen vertreten ist, so stark mit Sauerstoff versorgt sind, wie keine andere Thiergruppe. Man kann deshalb erwarten, wenn das Lipochrom wirklich nur zum Athmen dient, dass bei solchen Thieren die Hautathmung ganz überflüssig wird, und das Lipochrom fehlen wird. Dies sehen wir auch in der That: kein Insekt besitzt das rothe Lipochrom, und wenn es mit der Zeit gefunden wird, so wird es nur in seltenen Ausnahmsfällen stattfinden" (p. 84 und 85).

Krukenberg (1884. 477) konnte den blauen Farbstoff aus blauen Schuppen durch kein Lösungsmittel gewinnen; er schliesst daraus, dass die blaue Farbe der Schmetterlinge nur eine optische Täuschung sei, indem über dem dunklen Grunde trübe Schichten sich befinden. Diese Schlussfolgerung hat er übrigens auch an einigen blauen Vogelfedern nachgewiesen.

E. Schatz (1885. 738) kommt zu dem Schlusse, dass die rothe Farbe der Schuppen eine Mischung einer (gelben) Farbe mit einer optischen Farbe sei. Er extrahierte nämlich den Farbstoff vermittelst Alkohol aus orangegefärbten Schuppen von *Eurema proterpia* und aus blutrothen Schuppen von *Eurema coccinata* und erhielt in beiden Fällen den gelben Farbstoff. Durch die Interferenzerscheinungen erklärt er auch die violette Färbung der *Callosune ione*, bei welcher die Schuppen in der Wirklichkeit karminroth gefärbt sind.

E. Haase (1886. 338) behauptet, dass die weisse Farbe vieler Männchen der Gattung Pieris dadurch entstanden ist, dass die grosse Anzahl Duftschuppen mit Luft gefüllt und pigmentlos sind.

N. Schawrow (1888. 741) sagt, dass die Färbung des Cocons vom Pigment abhängt, welches in der äusseren Schicht des Seidenfadens sich befindet. Dieses Pigment wird an den Fäden abgelagert, indem die Wände der die Seide producierenden Drüse dasselbe aus dem Blute ausscheiden. Dieses Pigment ist dem Chlorophyll sehr ähnlich und ist wahrscheinlich nichts anderes als Chlorophyll, welches eine gewisse Unänderung beim Verdauen erleidet.

J. Blanc (1888. 82) vermuthet, gestützt auf seine Untersuchungen, dass der Farbstoff der Seide durch das Blut der Raupe von *Bombyx mori* produziert wird und durch die Wände der Seidendrüse in das Reservoir durchdringt.

A. Jacobi (1889. 408) untersuchte die Entwickelung der Zeichnung an den Schmetterlingsflügeln bei 200 Puppen von *Fidonia piniaria* L. und kam zu folgenden Resultaten:

1). Der gelbe oder gelbliche Flügel ohne Zeichnung ist das Ausgangsmaterial der Zeichnungsentwickelung; es werden hier deren drei Hauptmerkmale in Betracht gezogen:

a) Die Querstreifung der oberen Seite des Vorderflügels ist den ♂ und ♀ gemein; sie ist das Vorbild der für die Abtheilung der *Geom. fasciata* Gppbg. characteristischen Typuszeichnung.

b) Die dunkelbraune, in der Mitte ausgebuchtete Querbinde des Hinterflügels ist das Resultat der Verschmelzung der zu den frühesten Zuständen der Zeichnung gehörenden, gesonderten halbmond — oder laurenförmigen Flecken; diese Flecken und die sich daraus entwickelnde Querbinde sind den beiden Geschlechtern gemein.

c) Der dunkelbraune V—förmige Streifen in der Mitte des Innenrandes am Vorderflügel beim ♂ bildet sich auch zeitig: in schiefer Richtung dem heruntersteigenden Querstreifen gegenüber anwachsend, theilt er den grossen in Zellen 1_6 und 2 liegenden Fleck in zwei eiförmige Flecken; in den Fällen, wo diese nicht getheilt sind, fehlt auch der V—förmige Streifen und umgekehrt: wenn beim ♀, besonders bei dessen dunklerer andromorphen Form, die zwei eiförmigen Flecken ausgeprägt sind, ist auch dieser Streifen vorhanden.

2). Die Entwickelung der Flügelzeichnung kann als Hülfsmerkmal in der rationellen Systematik der Schmetterlinge dienen.

Der Abhandlung sind 6 Figuren beigegeben.

J. F. von Bemmelen (1889. 68) fand, dass die Puppenflügel von *Pieris brassicae* in den ersten Tagen ungefärbt und durchsichtig sind; nach einigen Tagen werden die Vorderflügel weiss, später auch die Hinterflügel, und dieser Zustand bleibt unverändert bis zum zweiten Tage vor dem Ausschlüpfen. Dann treten die schwarzen Flecken und der gelbe Ton der Unterseite auf.

Bei *Vanessa cardui* und *urticae* erscheint auch zuerst das Weissliche und zuletzt Dunkelbraun und Schwarz.

F. G. Hopkins (1889—94. 387—389) untersuchte die weisse Farbe der Pieriden und fand, dass sie nicht eiener Diffraction zuzuschreben ist, sondern ein wirkliches Pigment bildet, welches ein Derivat der Harnsäure darstellt; auch das Roth und Gelb sind Derivate dieses Stoffes.



C. Schäffer (1890. 737) war der Erste, welcher untersuchte, ob die verschiedenen Farben des Schmetterlingsflügels unmittelbar vor dem Ausschlüpfen des Imago auftreten, oder ob sie allmählig sich entwickeln. Er fand an Puppen von *Vanessa urticae*, dass zuerst die blauen Flecke in weisslicher Farbe auftreten und sich nachher mit scharf begrenzten dunkeln Rändern umgeben, welche sich später zur Randbinde verschmolzen. Die Zeichnung der Hinterflügel entwickelte sich langsamer als die der Vorderflügel.

A. Spuler (1890. 832) sagt, dass Grün bei Schmetterlingen kein Pigment, sondern nur optische Farbe sei.

E. Verson (1890. 916) fand, dass die Flügel des Schmetterlings bereits in der Raupe angelegt sind, indem er in seiner Abhandlung: „La Formazione delle ali nella Larva del *Bombyx mori*“ sagt: „E ciò spiega ampiamente come possa avvenire che, a malgrado di uno sviluppo relativamente cosi avanzato, l'ala rudimentale possa rimanere perfettamente celata alla superficie, sotto la cuticola che verrà spogliata appena al tempo della transformazione in crisalide“ (p. 14).

M. Standfuss (1891. 835) erwähnt in seinem Handbuche, dass die rothen und hellbraunen Farbentöne in der Puppe viel früher als die grauen, grauschwarzen und schwarzbraunen erscheinen. Diese Beobachtung ist an Puppen von Vanessen gemacht worden.

F. Urech (1891. 890) stellte Untersuchungen an, um zu ermitteln, wie die Färbung der Puppenflügelchen während der Puppenzeit sich entwickelt. Zu diesem Zwecke benützte er die Puppen von *Vanessa urticae* und *Vanessa io*. Zuerst erscheinen alle Flügelschuppen weisslich gefärbt, dann der Reihe nach: gelb, röthlich, braun, schwäzlich.

E. Haase (1891. 339) fand, dass die Zeichnung in frühen Puppenstadien keineswegs scharf begrenzt ist und beständig bleibt, sondern dass sich dieselbe in der Puppe nach ganz bestimmten Richtungen umbildet.

A. B. Griffiths (1892. 330, 330 *a*) untersuchte das grüne Pigment von einigen Papilio-Arten, von *Parthenos gambrisius*, von Hesperia-Arten, von *Limenitis pocris*, von *Halias prasinana*, von

Larentia-Arten, von *Cidaria miata* und von *Ino statices,* bei welchen dieses Pigment das gleiche ist.

Warmer Alkohol und Aether lösen dieses Pigment nicht auf. Es wird durch das kochende angesäurte Wasser ausgezogen und bleibt nach dessen Verdampfung als amorpher grüner Körper zurück. Die Analyse ergab für ihn die Formel $C_{11} H_{12} Az_8 O_{10}$. Dieses Pigment ist eine zweibasische Säure, löslich in Alkalien und wird durch Silber-Nitrat niederschlagen. Das Silbersalz hat die Formel C_{11} H_{10} Ag_2 Az_8 O_{10} und ist in Alkohol leicht löslich, in Aether unlöslich. Die alkoholische Lösung hat Drehungsvermögen $(\alpha)_D = + 29^0$. Dieses sauere Pigment zerfällt durch Kochen im Wasser in Harnsäure, Oxalsäure und Kohlensäure. Durch die Bearbeitung mit Salzsäure zerfällt es in Harnsäure. Es ist sehr wahrscheinlich eines der Derivate der Harnsäure und wird in Flügeln durch die wandernden Zellen abgelagert. **Griffiths** giebt ihm den Namen „Lepidopteren-Säure“ (acide lépidoptérique).

F. Urech (1892. 892), untersuchte den grünen Farbstoff in den Flügelchen der Puppe von *Pieris brassicae,* zu welchem Zwecke er die Flügel des Schmetterlings bezw. der Puppe mit einem wollenen Knäuel entschuppte. Die durchsichtigen Flügel zeigen beim Schmetterling eine sehr schwache grünlichblaue Trübung, bei der Puppe ist dieselbe smaragdgrün (mit Ausnahme des Geäders); diesen Intensität-Unterschied erklärt er durch grössere Flächenausdehnung bei Schmetterlingsflügeln. Das zerschnittene grüne Puppenflügelchen färbt gewöhnliches Wasser schnell grün; nach dem Verdampfen des Wassers bleibt eine tiefgrüne häutige Masse zurück, welche bei wiederholtem Eintrocknen unlöslich wird. Beim starken Erwärmen der Lösung verschwindet die Farbe, ebenso auch in der Kälte bei Zusatz von Alkali, während sich der Farbstoff sogar in concentrierter Schwefel- oder Salzsäure lange erhält. Concentrierte Salpetersäure verwandelt das Grün des Flügelchens beim Eindringen ins Flügelgewebe in Violett, das sich zuletzt durch Roth in Gelb verändert. Alkalilösung verändert die Farbe momentan in Schwach-Gelb.

Die Untersuchung ergab, dass dieser Stoff kein Chlorophyll ist; er dringt auch nicht in die Schuppen und ist wahrscheinlich die Muttersubstanz des Schuppenpigments. Dieser grüne Stoff fehlt bei *Papilio machaon* und bei untersuchten Spinner-Eulen-Sphingiden-Species. Bei *Vanessa urticae*-Puppen ist er von schwach röthlichem Tone.

In seiner weiteren Abhandlung: „Beobachtungen über die zeitliche Succession des Auftretens der Farbenfelder auf den Puppenflügelchen von *Pieris brassicae*“ beschreibt **F. Urech** (1892. 891) seine Untersuchungen an Puppen, welche während der Monate März, April und Mai vorgenommen wurden, wobei die Flügelchen schon beschuppt waren.

Zuerst erscheinen alle Flügelschuppen weisslich gefärbt; sehr bald darauf tritt eine gelbe, fast hellorangene Färbung auf der Unterseite der Hinterflügel und dem Vorderrande der Unterseite der Vorderflügel auf. Wo später die schwarzen Flecken und schwarzen Bänder vorhanden sind, erscheint jetzt eine Färbung, welche an die Oelflecken auf weissem Papier erinnert; erst später tritt dann allmählig schwärzliches Pigment auf, welches einige Zeit später ganz schwarz wird.

F. Urech (1892. 892 *a*) untersuchte die Eigenschaften der Schuppenpigmente bei folgenden Lepidopteren:

A. Pieriden: *Rhodocera rhamni*, Colias, Anthocharis, *Pieris brassicae.*

B. Papilioniden: *Papilio machaon.*

C. Lycaeniden.

D. Nymphaliden: *Vanessa io*, *V. urticae*, *V. c-album*, *V. atalanta*, *V. antiopa.*

E. Zygaenen: *Zygaena philipendula.*

F. Bombyciden: *Arctia caja.*

G. Sphingiden: *Deilephila euphorbiae.*

Er erhielt von diesen Species verschiedene Pigmente, welche im Wasser oder Sodalösung löslich und in Äther und Alkohol unlöslich waren. Sie sind deshalb nicht identisch mit denjenigen, welche **Krukenberg** aus Vogelfedern ausgezogen hat. „Dies ist wohl im Zusammenhange mit der Verschiedenheit der Bildung des Blutes und seiner chemischen Zusammensetzung und etwa auch mit der histologischen Beschaffenheit der Häute bei diesen beiden Thierstämmen“ (p. 306). Bei einigen Farbstoffen trat die Murexidprobe deutlich ein.

In Betreff der Natur der Lepidopterenfarben führt er folgende allgemeine Eintheilung an:

1. Schuppen, die nur chemischen Farbstoff enthalten und keine Interferenzfarbe zeigen können.

2. Schuppen, die chemischen Farbstoff enthalten, aber auch Interferenzfarben zeigen können, z. B. Schuppen an Vanessa-Arten.

3. Schuppen, die nur Interferenzfarben zeigen auf dem Flügel, aber auch chemischen, in Wasser löslichen Farbstoff enthalten, z. B. an Lycaena-Arten.

An Schuppen, die Interferenzfarben zeigen, kann man zwei Unterscheidungen machen:

a. Die Interferenzfarben sind nur sichtbar, wenn man die Schuppen vom Flügel wegnimmt und in bestimmte Lagen zu den Lichtstrahlen bringt (z. B. Schuppen der Vanessa-Arten).

b. Die Interferenzfarben sind im reflektierten Licht auch an den im Flügel steckenden Schuppen sichtbar, meist nur in zwei Farben variierend, je nach der Stellung zum reflektierten Licht (z. B. *Apatura iris*, Lycaena-Arten).

4. Schuppen, deren Farbenerscheinungen auch noch durch die Unterlage bedingt sind, z. B. die blau und violett erscheinenden Schuppen der Vanessa-Arten; nur über dunklem Grunde erscheinen sie so.

5. Verschieden gefärbte, sich überdeckende Schuppen zeigen oft die Mischfarbe, z. B. bei *Papilio machaon* blaue und rothe Schuppen des Oberauges auf dem Hinterflügel, man sieht einen lilarothen sichelförmigen Streifen.

F. Urech (1893. 893) untersuchte die Farbe der Lepidopteren- und Käferschuppen bei ca. 100 Species, wobei er bei chemischer Versuchsmethode Wasser, 10%-ige und 28,5%-ige Salzsäure, 48%-ige Salpetersäure und 20% Ammoniaklösung gebrauchte; für die physikalische Versuchsmethode diente ihm ein Mikroscop mit ca. 800-facher Vergrösserung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in zahlreichen Tabellen verzeichnet. Die Zusammenfassung mag hier wörtlich wiedergegeben werden, wobei sich die Farbenbezeichnung auf die Farbe bezieht, wie sie die Schuppen am Schmetterlingsflügel zeigen:

„1). Das schwarz erscheinende Schuppenpigment ist fast ausnahmlos bei allen Species in Wasser, auch stark erhitztem unlöslich, hingegen geht mit Salpetersäure immer Pigment in Lösung, doch nie mit ganz schwarzer Farbe, meist umbrabraun, auch olivenbraun. Bei vielen Species geht das Pigment auch mit Salzsäure, besonders koncentrirter, in Lösung.

2). Auch die braunen Pigmente sind meistens bei allen Gattungen in Wasser unlöslich, hingegen fast immer löslich in Salzsäure, besser noch in Salpetersäure. Im Wasser sind einige braune Pigmente von Nymphalidenspecies ziemlich leicht löslich.

3). Rothe und orangene Pigmente sind unter den Pieriden-, Lycaeniden-, Nymphaliden- und Zygaeniden-Species in Wasser löslich, zum Theil auch unter den Papilioniden; nicht habe ich Wasserlöslichkeit erhalten unter den Sphingiden, Arctiden, Bombyciden, Saturniden und Geometriden. Unter den Noctuen sind rothe und orangene Pigmente weniger häufig und nicht in gesättigten Farbentönen, zu den Ausnahmen hiervon gehört z. B. Catocala, bei dieser Gattung ist das Pigment in Wasser kaum löslich und bei den übrigen von mir untersuchten Noctuengattungen nie, sondern erst in Salzsäure.

Durch Säure wird das orangene und rothe Pigment bei vielen Species gelb und durch Ammoniak wieder orange bezw. roth.

4). Für gelbes Pigment ist die Löslickeit ähnlich wie bei Orangegelb; überall, wo das Orange einer Species löslich ist in Wasser, ist es auch das Gelb, wenigstens das der Oberseitenschuppen, während dem Gelb nur genäherte Farbetöne, wie Lederfarbe, Isabellfarbe, hellbraune Farbe und ähnliche mehr, oft unlöslich in Wasser sind. An Orangeroth schliesst sich das Gelb daher meist auch im Falle von Unlöslichkeit in Wasser an, es ist also unlöslich bei Sphingiden, Arctiden, Lipariden, bei Noctuen und Geometriden; löslich bei Pieriden (bei Papilioniden schwieriger), bei Lycaeniden, Nymphaliden, Satyriden und Bombyciden.

In Salzsäure ist gelbes Pigment fast immer löslich, ebenso in Ammoniak, durch welches es in einigen Fällen etwas intensiver gelb wird, aber kaum orangeroth, in wenigen Fällen grünlichgelb nach vorangehender Extraktion mit Salzsäure.

5). Weiss unter den Pieriden stark als Pigment vertreten, ist meistens auch in Wasser löslich, unlöslich oder doch sehr schwer löslich fand ich es bei Nymphaliden, Apaturiden, Arctiden, Lipariden, Hadeniden und unter den Geometriden und Tineiden; es war nicht immer entscheidbar, ob es bei diesen Gattungen nicht nur Reflexfarbe in Folge von Luftschichten ist, z. B. bei *Leucoma salicis,* in welchem Falle sich selbstverständlich kein Pigment lösen kann.

6). Grünes Pigment kommt unter den Pieriden, Lycaeniden und Geometriden wasserlöslich vor, unlöslich ist es bei *Atychia (Ino) pruni* und *Papilio eurymedes;* an Salzsäure gaben die grünen Schuppen meistens gelbliches Pigment ab. Als Interferenz- und dichroitische Farbe kommt Grün oft vor.

7). Violett und Blau sind besonders unter den Rhopaloceren vielfach vorkommende Farben, so bei Lycaeniden und Nymphaliden, unter den Heteroceren bei Zygaeniden. Meistens sind sie Interfe-

renzfarben, die unter dem Mikroscop mit stärkeren Objectivsystemen und daher geringem Abstande vom Präparate nicht mehr sichtbar sind; die Schuppen erscheinen farblos oder weisslich. Nur in wenigen Fällen geht mit Wasser oder Säure ein bläuliches Pigment in Lösung; ich beobachtete es an *Smerinthus ocellata*. Wo Blau eine dichroitische Erscheinung ist, ist auch ein Pigment daran betheiligt, das mit gelblicher Farbe extrahiert werden kann" (p. 325 und 326).

J. Gonin (1894. 321) kam durch seine Untersuchungen zu dem Schlusse, dass die Imaginalscheiben der Flügel der Schmetterlinge bereits bei der Raupe angelegt werden.

F. G. Hopkins (1894. 389) untersuchte die Flügel-Farben der Pieriden und kam zu folgenden Resultaten:

1). Die Flügel-Schuppen der weissen Pieriden enthalten Harnsäure, und zwar hat diese Substanz dieselbe Beziehung zur Schuppe, wie die Pigmente bei den farbigen Pieriden, sie functioniert somit factisch als weisses Pigment.

2). Das gelbe Pigment, das bei den Pieriden so weit verbreitet ist, ist ein Derivat der Harnsäure.

3). Die Eigenschaften dieses gelben Farbstoffes und die Ergebnisse seiner Analyse führen zu der Erkenntniss, dass die Pigmente der verschiedenen, gelb gefärbten Gattungen identisch sind.

4). Dieses gelbe Pigment kann künstlich dargestellt werden durch Erhitzen auf hohe Temperatur von Harnsäure mit Wasser in zugeschmolzenen Röhren. Das so entstandene Produkt ist ursprünglich von **Hlasiwetz** als Mycomelinsäure beschrieben worden.

5). Die Identität des natürlichen mit dem künstlichen Produkt wird durch die Thatsache erwiesen, dass beide bei gleicher Behandlung ein purpurfarbiges Derivat geben, welches ein gut charakterisiertes und leicht identificiertes Absorptionsspektrum besitzt.

6). Das künstliche, gelbe Produkt ist noch nicht in reinem Zustande gewonnen worden, aber es kann soweit gereinigt werden, dass es deutlich alle allgemeinen Eigenschaften des natürlichen Pigmentes zeigt.

7). Das natürliche Pigment, wie es für die Analyse dargestellt wird, ist fast sicher ein chemisches Individuum.

8). Es zeigte sich, dass diese gelbe Substanz im Verein mit einem nahe verwandten, rothen Stoff, alle chemischen Pigmentierungen der Flügelschuppen der gefärbten Pieriden erklären kann, wenn

auch Modificationen entstehen können durch das Hinzutreten optischer Wirkungen.

W. Bateson (1894. 55) setzte die rothen, orangenen und gelben Pigmente der Schmetterlinge auf chemischem Wege in einander um.

Hugo May (1895. 551) separierte ein Dutzend mit markanter Rückenzeichnung ausgestatteter Raupen von *Colias chrysotheme* Esp., um zu beobachten, ob die Verschiedenheit der Zeichnungsanlage bei der Raupe auf den Geschlechtsunterschied der Falter zurückzuführen sei. Sie ergaben später jedoch sowohl ♂♂ wie auch ♀♀.

B. Walter (1895. 942) betrachtet die optischen Farben als Oberflächenfarben.

Alfred G. Mayer (1896. 553) untersuchte die Farbenentstehung auf den Schmetterlingsflügeln während des Puppen-Zustandes bei *Danais plexippus* L. und *Callosoma promethea* und fand, dass die Flügel in der Puppe zuerst glasartig sind, später werden sie undurchsichtig und weiss, was aber keineswegs ein Pigment darstellt, sondern die Folge einer Diffraktion ist. Darauf tritt an die Stelle dieser Farbe schmutzig Ockergelb und Mattbraun (einige Stellen bleiben immer weiss); endlich beginnen die bleibenden Farben zu erscheinen und zwar zuerst auf dem Mittelfelde der Flügel zwischen den Adern, dann auf den Adern selbst und schliesslich an den Flügelspitzen. Nach den erwähnten Farben tritt Schwarz, zuerst als Graubraun auf.

Er fand, dass in der Falterschuppen bisweilen auch blaues Pigment vorkommt.

M. Standfuss (1896. 840) beobachtete die Reihenfolge des Farbenauftrittes in der grünen Puppe von *Pararge megaera* und *aegeria*. Zuerst bemerkt man eine eigentümliche rothbraune Marmorierung, bevor die Totalfärbung des Flügels durch die Schale durchscheint; der ausgeschälte Falter zeigt dann das lichte Rothbraun ausgebildet, die dunkel gefärbten Stellen des Flügels aber noch in albinistischer Färbung. Auch *Anthocharis cardamines, Zegris eupheme, Tecla betulae* ♀ und *ilicis* ♀ eignen sich für diese Beobachtungen.

Simroth (1896. 816) sagt in seiner Abhandlung: „Ueber die einfachen Farben im Thierreich," dass die Farben in der Natur nach der gleichen Reihenfolge aufgetreten sind, wie sie im Spektrum vertheilt sind, und zwar war das Roth die ursprüngliche Farbe in den Organismen, dann kam das Gelb und Grün, und es geht allmählig in Schwarz über. Bei den Pflanzen und niederen Organismen herrscht daher: Roth, Gelb und Grün; bei den psychisch und mechanisch höher stehenden Thieren kommen die zusammengesetzten Farben: Schwarz und Braun. Er erklärt es damit, dass in alten geologischen Zeiten eine dicht wasserreiche Atmosphäre allein die rothen Strahlen des Sonnenlichtes durchliess, welchen auch die Farbe der Organismen entsprach; oder das Protoplasma ist wohl erst allmählig geeignet geworden, nicht allein auf die längsten Lichtwellen, sondern auch auf die kürzeren zu reagieren.

Hemmerling (1896. 366) untersuchte *Lixus paraplecticus* und fand, dass die gelbliche Farbe des Thieres durch ein körnige Masse, deren grössere Element eine Art krystallinische Zuschärfung haben, erzeugt wird. In Kalilauge löst sich diese Masse nicht, sondern sie wird nur lichter.

A. Spuler (1897. 833) hält das grüne Pigment bei Schmetterlingen für eine wirklich vorhandene chemische Verbindung.

Vogler (1897. 927) untersuchte die Schuppen der Anthrenen und fand, dass die weissen Schuppen aus farblosem Stoff bestehen, und dass das glänzende Weiss durch Lufteinschluss zu Stande kommt.

P. Iwanow (1897. 403) beobachtete, dass die Färbungs-Nuancen beim Imago der Ichneumoniden sich ändert, was von der Zeit abhängt, welche seit der Entpuppung verflossen ist.

M. C. Piepers (1897. 638) tritt in seiner Abhandlung: „Ueber die Farbe und den Polymorphismus der Sphingiden-Raupen" als entschiedener Gegner des Mimetismus auf. Während eines Zeitraumes von etwa 28 Jahren, die er in Niederländisch Ost-Indien verlebte, sammelte er eine ganze Masse von Beobachtungen und beschreibt in den gegenwärtigen Abhandlungen 130 Sphingiden-Raupen.

Die Grundfarben, welche unter diesen Raupen am meisten vorkommen, lassen sich in zwei Gruppen vertheilen, als: 1) gelb und

grün in allerlei Nüancen, von gelblich weiss an bis zu hellgelb, roth, gelb, ockergelb, und orangeroth oder als grasgrün, weisslich grün, graugrün oder blaugrün, olivengrün, dunkelgrün; 2) braun, gleichfalls in allerlei Nüancen, hellbraun, bräunlichgrau, rothbraun, dunkelbraun bis zu schwarz. Zwischen den beiden Gruppen bestehen jedoch zahlreiche Uebergänge. In den frühesten Stadien ihrer Ontogenese besteht bei keiner Raupe der Di-oder Polymorphismus; immer sind die Raupen dann allein grün oder gelb. In den weiteren Stadien erst ändert ein Theil der Raupen ihre Farbe und geht in die zweite Kategorie über, während ein anderer Theil sich nicht verändert und auch im erwachsenen Zustande gelb oder grün bleibt, obwohl die Schattierung dieser Farben sehr verschieden wird. Dies geschieht so bei Individuen ein und derselben Brut.

Die Farbenwechsel kommt auf zweierlei Weise zu Stande:

1). Das Gelb oder gelblich Grün wird dunkler und röthlicher, woraus Orange, bisweilen auch Lehmgelb entsteht; das Roth nimmt dann manchmal zu, sodass die Farbe dunkel rosenroth wird; es wird sodann mehr gesättigt und dunkler, als in Braunroth übergehend, woraus es dann wieder verschwindet, indem es ein Dunkelbraun zurücklässt, das sich zuweilen bis zu schwarz abschattet.

2). Das Grün wird dunkler und bräunlich und geht dann erst in Braun über, welches sich noch mitunter als grünlichbraun zeigt, später dunkelbraun wird und zuweilen sich bis zu Schwarz abschattet.

Bei dieser Aenderung der Grundfarbe erlangen manchmal die secundären Farben eine grosse Ausdehnung. Bei diesen Raupen offenbart sich eine Evolution: „Eine Evolution nämlich in der Farbe, von hellgelb nach schwarz hin, die vollkommen auf diese Weise langsam fortschreitet und bei jeder Art von ihrem eigenthümlichen Entwickelungsgang abhängig ist“ (p. 55). „Weiter wird ausschliesslich oder wenigstens dominierend Gelb bei ausgewachsenen Raupen nicht mehr angetroffen; die vorhin genannten Fälle sind mithin offenbar nur noch einige wenige, aus sehr verzögerter Evolution entstandene Ueberreste eines Zustandes, der früher allgemein gewesen sein muss“ (p. 56).

„Kurz, von solchen Arten, wo die Evolution am weitesten vorgerückt ist, trifft man in ausgewachsenen Zustande nur schwarze Raupen an, von solchen, wo sie etwas weniger fortgeschritten ist, neben den schwarzen auch noch andere, welche die Uebergangsfarben Braun, Roth, Isabellafarbe oder sogar noch das ältere Grün oder Gelb zeigen; bei denen, wo sie noch etwas verzögert ist, be-

steht noch kein Schwarz, sondern in ausgewachsenem Zustande trägt ein Theil der Raupen die eine oder andere von diesen Uebergangsfarben, während die übrigen noch grün oder gelb sind; die am weitesten zurückgebliebenen Raupen endlich sind noch allein grün oder gelb" (p. 59).

Piepers ist daher der Meinung, dass wenn der Zeitpunkt heranbrechen wird, wo die Evolution ganz geendigt sein wird, Schwarz allein nur noch die Grundfarbe aller Sphingiden-Raupen sein wird und zwar in allen Stadien ihrer Entwickelung.

Von dem „angeblichen" Schutz in dem Farbenwechsel kurz vor der Verpuppung sagt er, dass in den Tropen, wo die Mehrzahl dieser Raupen lebt, der Boden fast immer mit einer dunklen Masse von Pflanzen-Ueberresten bedeckt ist. „Eine darunter und dazwischen kriechende Raupe wird gewiss nicht von kleinen Säugethieren, Vögeln oder eidechsenartigen Thieren, welche obendrein alle in solchen Gegenden meistens auf Bäumen leben, bemerkt werden" (p. 72). Zieht man in Betracht, dass die Raupen eine sehr kurze Zeit (im Maximum 3 Stunden) sich auf dem Boden aufhalten müssen, um einen für ihre Verwandlung geeigneten Ort zu finden, so erscheint es unwahrscheinlich, dass „für einen so kurzen Zeitraum ihres Lebens sie dann einen so besonderen Schutz bekommen haben sollten, und das noch wohl unter Umständen, in welchen dieser ihnen kaum nöthig war!" (p. 73). Ausserdem sieht in erster Stelle das durch Verfärbung entstandene Grau oder Braun ihrer Hautfarbe keineswegs immer der Farbe des Bodens ähnlich; auch befinden sich die Raupen zu dieser Zeit in der Bewegung, zu ihrem Schutze sollten sie aber unbeweglich „wie die Umgebung" bleiben. Noch einen Umstand erwähnt er: diese Verfärbung besteht nicht bloss bei den grünen Sphingiden-Raupen, sondern in gleichem Masse, wenn auch weniger auffallend, bei denen, welche doch schon braun oder grau sind, und bei welchen sie also zum Schutze ganz überflüssig sein würde.

Auf Grund dieser Erörtungen betrachtet **Piepers** die von verschiedenen Forschern ausgesprochene Ansicht, dass die von der Puppenzeit stattfindende Verfärbung den Raupen als Schutzmittel dienen soll, „als Phantasie."

Den Umstand, dass die erwachsenen Raupen sich an der Unterseite der Blätter aufhalten, erklärt er durch ihren Körperbau. Ihre Füsse sind nicht dazu geeignet, an den glatten Flächen zu haften; deshalb sind sie auf die untere Seite der Blätter angewiesen,

wo die Adern hervorragen, welche sie mit ihren Füssen fest greifen können. Sehr junge Raupen z. B. von *Chaerocampa acteus* Gram. sind leicht und halten sich auf der oberen Seite der grossen Blätter der wilden Caladium-Pflanzen. Einige junge Raupen, die auf nicht so grossen Blättern leben, scheinen dann durch das Spinnen einzelner Fäden sich dort anzuklammern.

Die Thatsache, dass Raupen, welche bei Tage schlafen, dazu etwas dunkle Orte aufsuchen, erklärt er nicht durch den Schutz oder die Sicherheit, sondern durch die Gewohnheit der Nachtthiere, das starke Tageslicht zu meiden.

Ueber den Einfluss der Farbe der Lichtstrahlen, welche aus ihrer unmittelbaren Umgebung auf die Raupen einwirken, sagt er, dass dieser Farbenwechsel unabhängig von aller Anpassung sich vollziehe, wenigstens bei Sphingiden-Raupen, und dass diese Erscheinung „anderen Ursachen ihr Entstehen verdanken muss“ (p. 85).

Die Ursache der Evolution der Raupenfarbe glaubt er einer Correlation zuzuschreiben, doch sagt er weiter: „Es verdient mehr den Vorzug, einstweilen unsere Unwissenheit zu bekennen, als eine nicht motivierte Erklärung dafür zu ersinnen“ (p. 86).

Ein Jahr darauf erschien die weitere sehr umfangreiche Abhandlung „Die Farbenevolution (Phylogenie der Farben) bei den Pieriden“ des gleichen Forschers (1898. 639), in welcher er ca. 1000 Arten untersuchte. Auch unter den Pieriden trifft man einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Polymorphismus. Diese Untersuchung ergiebt, dass die rothe Farbe ursprünglich weiter verbreitet war als heute. Die rothe Farbe wird in erster Linie durch Gelb und dann durch Weiss verdrängt; bei einigen Arten verblasste die schwarze Farbe zu Weiss.

Wegen allgemeinen Resultaten, siehe man seine Theorie im „Theoretischen Theil“ des gegenwärtigen Buches.

M. C. Piepers (1898. 639) erwähnt in seinem Buche, dass **J. Th. Oudemans** zu Amsterdam nach eingehenden Untersuchungen fand, die grüne Färbung an der Unterseite der Hinterflügel von *Cyllo leda* L. werde einzig durch eine Lichtrückstrahlung auf einen Theil der Deckschuppen hervorgerufen. **Piepers** bemerkt seinerseits, dass „diese grüne Farbe auf diesem Exemplar je länger je mehr verschwindet“ (p. 244).

Friedr. Urech (1898. 898) wiederholte seine frühere Untersuchung (1892. 891) über das frühzeitige Auftreten der Schuppen-Pigmentstoffe von *Pieris brassicae* und machte die genauere Beobachtung, „dass die, wie oben bemerkt, anfangs wie Ölflecken aussehenden, später schwarzen Flecken da, wo sie auf beiden Seiten der Flügel an gleicher Stelle auftreten, mikroscopisch betrachtet, schön grün erscheinen, und zwar infolge des Durchschimmerns des smaragdgrünen Farbstoffes, der sich zwischen den Flügellamellen befindet" (p. 1). Dies beweist, dass das schwarze Pigment nach dem weissen und gelben Pigment in den Schuppen auftritt: „ob erst hier entstehend aus vorher eingeführten Blutbestandteilen, oder als fertiges Pigment aus dem interlamellaren Raume eingeführt, ist noch zu untersuchen" (p. 2).

Aus dem Resultate: „Es ist also die Farbe oder auch der Mangel an Farbe (farblose durchsichtige Schuppen), welche zeichnet" (p. 2) ausgehend, macht er folgende, in Klammern stehende Zusätze zur Erweiterung der **Weismann**'schen Definition (1895. 954) der Farbenzeichnung: „Nun ist aber die „Zeichnung" nur in unserer Idee etwas von der „Grundfarbe" Gesondertes, in Wirklichkeit verhält es sich hier nicht wie bei einem Bild, bei dem zuerst die Zeichnung und dann die Farben aufgesetzt werden, sondern das, was wir „Zeichnung" nennen, ist nur ein anderer Farbenstreif der einen Schicht von farbigen [einfarbigen] Schuppen, welche die Flügelfärbung ausmachen [oder eine streifenförmige Abwesenheit farbiger Schuppen ersetzt durch farblos bleibende oder erst später sich ausfärbende]. Es ist also „Zeichnung" genetisch dasselbe wie „Färbung" und biologisch auch, insofern sie zu sympathischer oder auffallender Färbung zusammenwirken" (bei **Weismann** p. 73).

F. Urech (1898. 896) untersuchte Schuppen-Pigmente von *Vanessa io* L. und von ab. *iokaste* Urech und erhielt folgende Resultate, welche hier wörtlich angeführt werden:

Vanessa io L. (Normalform).	*Vanessa io* ab. *iokaste* (Urech).
Die gelben Schuppen zwischen den schwarzen Costalflecken der Vorderflügel-Oberseite	Die schwärzlich braunen Schuppen, welche die gelben Schuppen der Normalform zwischen den schwarzen Costalflecken der Vorderflügel-Oberseite vertreten,

verhalten sich folgenderweise im durchgehenden Lichte:

sie erscheinen ockergelb,	sie erscheinen theils honiggelb, theils ockergelb,
im zurückgeworfenen Lichte	
ockergelb schimmernd und etwas interferenzfarbig. —	aschgrau glänzend, stellenweise mit Interferenz-Farben. —
Heisses Wasser	
extrahiert weisslichen Stoff.	extrahiert schwierig krümelige, honiggelb gefärbte Substanz, also nicht schwärzlich braunes Pigment.
Konzentrierte Salzsäure	
extrahiert sehr leicht das Pigment.	extrahiert das Pigment ziemlich leicht.
Salpetersäure (wässerige)	
extrahiert leichter wie Salzsäure.	extrahiert leicht.
Wässeriges Ammoniak	
extrahiert weisslichen Stoff, die Schuppen bleiben gelblich. Probe auf Harnsäure ohne Ergebniss.	extrahiert das schwärzlich braune Pigment nicht.

Daraus ist ersichtlich, dass die Pigmente bei ab. *iokaste* andere chemische Reaktionen besitzen als bei *Vanessa io* (Normalform).

Gräfin **Marie von Linden** (1898. 515) benützte bei ihren „Untersuchungen über die Entwickelung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe" Puppen von verschiedensten Entwickelungsstadien. Dieselben waren theils in künstlich erhöhter, theils in gewöhnlicher Zimmertemperatur gehalten worden. Die zu untersuchenden Flügel wurden in absoluten Alkohol gebracht und nachher in venetianisches Terpentin eingebettet.

Untersucht wurden: *Papilio podalirius, Papilio machaon, Thais polyxena, Vanessa levana* und *Vanessa urticae,* wobei folgende allgemeine Resultate erzielt wurden: „Die Schmetterlingszeichnung setzt sich ganz allgemein aus einer Reihe von Elementen zusammen, welche im Laufe der Puppenentwickelung nach einander entstehen und sich erst kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen des Falters zur Imaginalzeichnung vereinigen. Diese allmähliche Entwickelung der Zeichnung prägt sich am deutlichsten bei denjenigen Formen aus,

die phylogenetisch als weniger fortgeschritten zu betrachten sind. Alle Falter, welche schon auf einer höheren Entwickelungsstufe stehen, zeigen frühzeitig eine Musterung der Flügelfläche, welche grosse Aehnlickeit mit der fertigen Zeichnung hat und zum Theil wenigstens durch die verschiedenartige physikalische Beschaffenheit der Schuppen hervorgerufen wird. Diese erste Flügelmusterung bringt nur die Gattungsmerkmale, nicht aber Artkennzeichen der Falter zum Ausdruck. Sämmtliche Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Flügelzeichnung in der Schmetterlingspuppe im Laufe der Zeit Umwandlungen erleidet, welche die Zeichnungsgesetze **Eimer's** und die von ihm darauf gegründeten verwandtschaftlichen Beziehungen der Papilioniden auf das schönste bestätigen. Die Untersuchungsergebnisse beweisen ferner, dass die Forderungen des biogenetischen Grundgesetzes auch durch das Puppenstadium der Schmetterlinge bestätigt werden" (p. 46).

Im Einzelnen fand sie:

1). Dass zwischen Grundfarbe und Zeichnung ein durch ihr zeitlich getrenntes Auftreten bedingter Unterschied zu machen ist.

2). Längszeichnung stellt in der Ontogenie wie in der Phylogenie die niederste Entwickelungsstufe dar.

3). Die Imaginalzeichnung des *Papilio podalirius* durchläuft in ihrer Entwickelung die alebion- und glycerion-Stufe, ein Beweis für die Entstehung der Arten durch Genepistase.

4). Die Ausfärbung des Flügels und das Verschmelzen von Binden vollzieht sich auf der Flügelfläche in den meisten Fällen von hinten nach vorn und von innen nach aussen. Flügelrand und Flügelrippen erhalten in allen Fällen ihre definitive Färbung zu allerletzt.

5). Wir beobachten in der Mehrzahl der Fälle, dass der Hinterflügel dem Vorderflügel in der Entwickelung der Zeichnung voraus eilt; dasselbe gilt für die Oberseite beider Flügel gegenüber ihrer Unterseite.

6). Die Lage und der Verlauf der Binden ist von der Gestalt der Flügel abhängig.

7). Die Farbenfolge auf dem Puppenflügel vollzieht sich wie folgt: Hellgelb, Orange. Karmin, Zinnober, Braunroth und zuletzt Schwarz. Die optischen Farben kommen später.

M. Baer (1898. 43) unterscheidet bei Insekten zweierlei **Pigmente:** diffus und körnig. Im ersten Falle ist das Chitin als



solches gefärbt, im letzten Falle sind Pigmentkörner in dasselbe eingelagert.

Diffuse Pigmente sind:

1) Lehmgelb bei *Junonia orithya, Catonephele numilia.* Dieser Farbstoff ist als solcher ausziehbar; 2) Mattgelb bei *Delias belisama;* 3) Graubraun bei *Junonia laomedia;* 4) Mattbraun und Ockerbraun bei *Danais chrysippus;* 5) Rostbraun bei *Vanessa urticae* ist durch heisses Wasser oder Salpetersäure ausziehbar, Salzsäure zieht orangrothen Farbstoff aus, Ammoniak — scharlachrothes Pigment; 6) Glänzendes Rothbraun bei *Catonephenele numilia;* 7) Schwarzbraun bei *Delias belisama;* 8) Dunkelschwarzbraun bei *Hebomoia glaucippe;* 9) Grau bei *Delias belisama* und *Delias egialea;* 10) Orange im Afterfleck von *Papilio machaon;* 11) Orangeroth bei *Rhodocera rhamni;* 12) Karminroth in der Prachtbinde von *Papilio antheus* ist leicht durch Ammoniak ausziehbar, in Salzsäure wird es gelb; 13) Leuchtendes Roth bei *Catagramma pitheas;* 14) Glänzendroth bei *Callicore marchalii;* 15) Glänzendes Rothgold bei *Polyommatus virgaurea* ist durch heisses Wasser, Salzsäure und Ammoniak ausziehbar; 16) Braunroth bei *Junonia orithya;* 17) Weiss höherer Stufe bei Pieriden; dieser Farbstoff ist stets eine Mischung von weiss und gelb.

Körnige Pigmente sind (ausschliesslich bei Pieriden):

1) Citronengelb bei *Rhodocera rhamni,* löslich im Wasser; 2) Schwefelgelb bei *Delias egialea;* 3) Chromgelb bei *Delias belisama;* 4) Rothgelb bei *Anthocharis cardamines,* löslich in heissem Wasser, Salzsäure und Ammoniak; 5) Gelbroth bei *Callosune achine.*

Ausserdem fand er bei seinen Untersuchungen nie grünes Pigment in Schmetterlingsschuppen, dagegen beobachtete er eine Grünfärbung der Flügelmembran bei *Papilio antheus, Papilio phorcas, Papilio agamemnon, Colaenis dido* und *Danais cleona.* Das Grün auf der Hinterflügelunterseite von *Anthocharis cardamines* ist eine reine Mischfarbe, erzeugt durch gleichmässige Vermischung satt kanariengelber Schuppen mit schwarzen oder graubraunen Schuppen.

Unter optischen Farben unterscheidet er solche, welche durch eine Schuppe und solche, welche durch zwei verschiedene Schuppen hervorgebracht werden.

Zu den ersten werden gerechnet: 1) Glänzend blau bei Lycaeniden *(Bithys sichaeus);* 2) Schiller-Azurblau bei *Apatura iris;* 3) Weiss niederer Stufe bei *Limenitis sibylla;* 4) Schwarz.

Zu den zweiten werden gerechnet: 1) Silberblau bei *Papilio asterias;* 2) Violett bei *Callima rumia;* 3) Blauviolett bei *Hypolimnas salmacis;* 4) Glänzendes Blau bei *Morpho anaxibia.*

Die durch Kombination von Pigment und optischen Farben enstandenen Farben sind: 1) Seidenblau bei *Papilio ulysses;* 2) Röthlich-Violett bei *Callosune jalone;* 3) Smaragdgrün bei *priamus.*

L. Reh (1900. 679) stellte fest, dass die durch das Petroleum getödteten *Diasp. ostreaeformis* eine diffuse, hell karminrothe Färbung zeigten. „Es scheint also der fleichrothe geformte Farbstoff dieser Art durch das Petroleum gelöst und etwas verändert zu werden" (p. 802). Dieselben Pflanzenläuse werden bei der Anwendung von 10%-iger Schwefelsäure entweder entfärbt oder diffus roth-violett. Die 10%-ige Lösung von Salpetersäure entfärbt diese Läuse oder macht sie bräunlich oder gelbbräunlich, einige auch diffus röthlich-violett. Als er die gelben Läuse in Kali- bezw. Natronlauge brachte, wurden dieselben braun; die rothen Läuse dagegen wurden schwarz.

G. Jacobson (1900. 409) beobachtete den Ausfärbungsvorgang nach dem Verlassen der Puppe bei verschiedenen Coccinelliden- und Chrysomeliden-Arten nnd konstatierte folgendes:

1). Die konstanten Makeln sind die bei der Ausfärbung zuerst auftretenden.

2). Ontogenetisch ist die helle Färbung bei den bunten Käfern die primäre.

3). Die dunkelste Varietät einer Art durchläuft bei der Ausfärbung nacheinander die Stadien der helleren Varietäten und zwar das Stadium der hellsten (forma livida), der gefleckten (forma maculata) und der quergestreiften (forma tigris), um zuletzt in das Stadium der einfarbig dunkelen Form zu treten (forma concolor).

A. S. Skorikow (1900. 818) kam, bei seiner Bearbeitung des auf Spitzbergen von **A. A. Birula** gesammelten Materials, zu dem Resultate, dass eine Reihe von Arten des Isotoma durch die Färbung und Anzahl der Äuglein sich von einander unterscheiden und zwar: *I. sexoculata,* mit 6 Äuglein, ist dunkelgrau; *I. quadrioculata,* mit 4 Äuglein, ist grau; *I. binoculata,* mit 2 Äuglein, ist weiss; *I. fimetaria,* ohne Äuglein, ist auch weiss. Daraus schliesst er, dass die sucsesive Abnahme der Äuglein parallel mit der Entfärbung der

Körperoberfläche vor sich geht, wobei die Entfärbung früher eintritt, als der vollständige Verlust der Äuglein.

Pabst (1900. 619) fand, dass die verschiedene Färbung, welche bei Raupen von *Arctia purpurata* vorkommt, auf den zukünftigen Schmetterling keinen Einfluss ausübt, auch nicht in Bezug auf das Geschlecht.

Grigory Koschewnikow (1900. 467) sagt, dass die Färbung der Bienen für diese Insekten keine Bedeutung im Sinne der Nützlichkeit, der Anpassung zum umgebenden Medium etc. hat. „Das Bienenleben ist gut genug studiert worden, und die heisseste Phantasie kann sich keine einzige Kombination vorstellen, bei welcher die bei der Gattung Apis vorhandenen Farben irgend eine praktische Bedeutung für das Thier haben könnten" (p. 27). Er ist der Meinung, dass nicht ein Mal dann die fragliche biologische Bedeutung gefunden würde, wenn unsere Kenntnisse der Biologie der gegebenen Form sich weiter entwickeln werden, also nie!

Bezüglich dieser Behauptung vergleiche man meine Abhandlung: „Warum fliegen die Tagsschmetterlinge nur am Tage und die meisten Nachtschmetterlinge in der Nacht?" (1901. 30), in welcher die biologische Bedeutung der Färbung beim Fliegen der Insekten, wenn auch kurz, erörtert wird.

Gräfin **M. von Linden** (1902. 523) sagt wegen der Beziehung zwischen Zeichnung und Blutgefässnetz bei Insekten folgendes: „Im Insektenflügel werden die Blutbahnen durch die gleichzeitig Luftkanäle führenden Adern dargestellt, und zwar sind es nicht nur die Längsadern des Flügels, welche gleichzeitig als Cirkulations- und Atmungsorgane dienen, auch die meisten Queradern führen Blut und Tracheen, so dass bei den Neuropteren und Orthopteren der ganze Flügel mit seinem Adernetz dem Blatt einer dicotylem Pflanze nicht unähnlich ist. Wenn nun beim Uebergang von der Puppe zu der Imago der grösste Theil der Flügelfläche der Chitinisierung anheimfällt, vollzieht sich noch in den die Adern begrenzenden Zellen der Stoffwechsel, und wie bei der Pflanze so sind auch hier die Stellen regster Assimilation durch farbige Spuren gekennzeichnet. Ich habe eine Zusammenstellung gezeichneter Flügel von den Vertretern der verschiedensten Insektenordnungen gemacht und überall gefunden, dass die dunkeln Punkte und Striche auf Adern oder

an deren Begrenzungen lagen und sich von hier aus in die Flügelzellen hinein ausdehnen" (p. 832).

Ferner hielt sie es nicht für ausgeschlossen, dass mancher farbige Fleck im Flügel durch Diffusion der Farbstoffe darunter liegender pigmentierter Organe hervorgerufen werden kann.

Inbetreff der Natur des Flügelstoffes in Flügeln betrachtet sie als Bildungsstätte der Pigmente den Raupendarm und als Bildungsstoff den von den Raupen aufgenommenen Pflanzenstoff, und schliesst daraus, dass wir es in dem gelben wie in dem rothen Farbstoff mit einem Umwandlungsprodukt des Chlorophylls zu thun haben, mit einer Farbenmetamorphose, wie wir sie beim Ausreifen der Früchte verschiedener Pflanzen beobachten können.

„Aber bald nach der Verpuppung lösen sich die das Raupendarmepithel bildenden Zellen aus ihrem Zusammenhang los, und man beobachtet gleichzeitig grosse amöboide Zellen, die sich mit den Epithelzellen beladen. Diese Phacyten so wie das Blut, das den rothen Farbstoff in Lösung enthält, sorgen für die Verbreitung des Pigmentes, und wir können auf Schnittpräparaten sehen, wie sich kleine Farbstofftropfen und die mit Farbstoff beladenen Zellen am Rande der Blutbahnen und unter der Epidermis, besonders in der Umgebung der Stigmen, ansammeln. Von hier aus dringt das Pigment in die Epithelzellen ein und schlägt sich auf vorher gelbgrün gefärbten Körnchen nieder. In den Flügeln ordnen sich die amöboiden pigmentführenden Zellen in den Queradern unter den Schuppenreihen an. Wie die übrigen Epithelien, so nehmen auch die Schuppenzellen den Farbstoff auf. Er schlägt sich anfangs nur in den Schuppenmutterzellen körnig nieder, dringt aber später in Lösung in die Schuppen selbst ein und diffundiert nicht selten bis in die Puppenhülle, so dass hier ein Abdruck der rothen Theile des Flügelmusters entsteht. Es wird indessen nie der ganze Vorrat von rothem Farbstoff zur Färbung der Epidermis verwendet, ein grosser Theil bleibt im Darm und färbt den Urin des auskriechenden Schmetterlings" (p. 835 und 836).

Ueber die physiologische Rolle der Farbstoffe hat **M. v. Linden** zwei Ansichten: entweder sind sie Abscheidungsprodukte des Stoffwechels, also Reservestoffe, oder aber als wichtige Vermittler der Sauerstoffaufnahme zu betrachten.

Die Kritik der Untersuchungen von **M. v. Linden** befindet sich in der Abhandlung von **Chr. Schröder** (1903. 779) auf p. 188—194.

Pabst (1903. 621) erwähnt als besondere Eigentümlichkeit, dass die Puppe von *Smerinthus tiliae* L. grünes Blut hat, welche Färbung durch sogenanntes Metachlorophyll erzeugt wird.

J. Villard (1903. 925*a*) hat in der Haut der pflanzenfressenden *Oedipola parapleura* spektralanalytisch das Vorhandensein von Chlorophyll nachgewiesen; bei der fleischfressenden *Locusta viridissima* war es nicht vorhanden.

M. Gräfin von Linden (1903. 527) kommt beim Studium des rothen Pigments der Vanessen zu folgenden Schlüssen: „Die Schuppenpigmente entstehen im Darm der Raupe vor ihrer Verpuppung. Sie erscheinen hier als ein Umwandlungsprodukt der den Darminhalt der Raupe bildenden Chlorophylllösung. Sie erfüllen so, wie vorher das gelöste Chlorophyll, die Darmepithelien, werden vom Blute aufgenommen und im Körper verbreitet, und zwar entweder in körnigem Znstand (Einschlüsse der Blutzellen) oder in Lösung. Auf diese Weise gelangen sie in das Körperepithel, wo sie sich an bestimmten, für die Athmung des Insekts besonders wichtigen Stellen als rothe Farben niederschlagen. Ob das rothe Pigment indessen irgendwelche physiologische Bedeutung für den Gasaustausch hat, konnte ich nicht feststellen."

P. Speiser (1903. 828) sagt, dass die Larven der Gattung Chironomus Mg. dadurch merkwürdig sind, dass sie rothes Blut besitzen, wobei der rothe Farbstoff mit dem des Menschenblutes identisch und echtes Hämoglobin ist. Dieser Farbstoff ist nicht an die Blutkörperchen, sondern an das Blutwasser, die Hämolymphe, gebunden. Die Imagines dagegen haben kein rothes, aber häufig grünes Blut, mit Ausnahme von ganz jungen Exemplaren, bei welchen der rothe Farbstoff bei der Wurzel sitzt, hier die ganze Gegend des Flügelgelenks einnimmt und sich zwischen der oberen und der unteren Flügellamelle befindet.

W. Tower (1903. 880*a*) studierte das Entstehen der Färbung und Zeichnung bei Coleopteren, Lepidopteren, Orthopteren und Hymenopteren. Die Färbung wird hauptsächlich durch die Pigmente (gelb, braun, schwarz), welche im Chitin sich befinden, verursacht; zu diesen Pigmenten kommen noch die irisierenden (optischen) Farben hinzu. Die Färbung der Epidermis ist hauptsächlich nur bei Larven zu beobachten. Er betrachtet die Zeichnungen in Chitin und

Epidermis als phylogenetisch ältere und die durch Schuppen erzeugten als jungere.

W. Biedermann (1904. 79 *a*) untersuchte die Schillerfarben bei Insekten. Der Schiller wird durch die Interferenz des Lichtes in sehr dünnen Chitinlamellen erzeugt, wobei das diffuse gelbe bis braune Pigment, welches unter diesen Lamellen sich befindet, die Farbe des Schillers unter Umständen modifizieren kann. So z. B. bei Cetonia entsteht das Grün durch die Ueberlagerung des optischen Blau über Pigmentgelb. In dieser Beziehung untersuchte er folgende Coleopteren-Gattungen: Smaragdisthes, Potosia, Cetonia, Sternocera etc.

Die Untersuchung der Lepidopteren: Argynnis, Lycaena, Amblypodia, Diorhina, Hypochrysops, Morpho, Papilio, Enploea, Apatura etc ergab, dass ihre optische Farbe durch die zwischen den beiden Lamellen der Schuppen liegende Luft entsteht. Die verschiedene Dicke dieser Luftschicht bedingt verschiedene Farbentöne.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Anderson, Joseph. On the Colours of Lepidoptera. — Science-Gossip. 1872 (1873). p. 175.

Batelli, Andrea. Sopra le colorazioni di alcuni larve di Lepidotteri. — Bull. Soc. Ent. Ital. XI. 1879. p. 139—141.

Bergé, C. Notes pour servir à l'étude de la coloration des téguments chez les Insectes. — Compt. rendu de la Soc. Entomolog. Belge, XXXIII. 1889. p. 177—178.

Bogdanow, A. Les pigments des insectes sont-ils isolables? — Bull. soc. imp. des natnr. Moscou. XXXVII. № 1. 1864. p. 346—348.

Bohn, G. L'évolution du pigment. Paris 1901. 96 pag.

Brücke. Physiologie der Farben. Leipzig 1887.

Buckell, F. J. On the Development of Pigment in Nemeobius lucina. — Entomol. Record. Vol. VI. № 11. 1895. p. 257—258.

Chapman, T. A. On the Wing-Scales and their Pigment in Lepidoptera. (Notes on Mr. Mayer's Paper.). — Entom. Record. Vol. IX. № 4. 1897. p. 78—79.

Chapman, Th. Ostracoda from the Chara-marl at Hitchin. — Trans. Hertfordshire Soc. XI. 1902. p. 60—62.

Cockerell, T. D. A. The evolution of metallic Colours in Insect. — Ent. News. I. 1890. p. 3—6.

Cockerell, T. D. A. What are the uses of bright Colours in Hymenoptera? — Ent. News. I. 1890. p. 65—68.

Croft, W. B. Colours of Butterflies not due to Diffraction. — Nature, LXV. 1902. p. 198.

Croft, W. B. The Colours of Wings in Butterflies. — Nature, LXV. 1902. p. 391—392.

Edward, W. H. and **Wilson, Joseph Martin.** Chemical change of coloration in Butterflies wings. — Psyche, III. № 75. 1880. p. 87—88.

Eimer. Orthogenesis der Schmetterlinge. Leipzig 1897.

Friedmann, F. Ueber die Pigmentbildung in den Schmetterlingsflügeln. — Zeitschrift f. wissensch. Zoolog. — LXVI. 1899. p. 88—95.

Gamble, T. W. Colour-change in Animals. — Trans. Manchester Micr. Soc. 1899. p. 92.

Hellins. On the colouring matter and on cocoons of some of the silk-spinning Lepidoptera. — Entomol. M. M. XVIII. 1882. p. 260—261.

Hopkings, F. G. Chemistry of pigment in yellow Butterflies. — Nature, XLV. 1891. p. 197; auch in: Proceed. of the Chemical Society of London, 1889. p. 117.

Kratz, L. Ueber die Farben der Lepidopteren. — 29/30. Ber. d. Ver. für Naturkunde. Kassel, 1883. p. 63—65.

Krüger, Edg. Entwickelungsgeschichte des Insektenflügels. — Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg. N. F. VIII. 1900. p. XXXVII—XXXVIII.

Kunckel, J. d'Herculais. Sur les changements de coloration et sur le rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui accompagnent les mues et la metamorphose du Criquet pélerin. — Bull. Soc. Ent. Fr. LXI. 1892. p. 25—27.

Linden, M. v. Die Farben der Schmetterlinge und ihre Ursachen. — Leopoldina, XXXVIII, № 11. 1902. p. 124—133.

Mayer, A. G. On the color and color-patterns of moths and butterflies. — Proc. Boston Soc. XXVII. 1897. p. 243—330.

Mayer, A. G. On the color and color-patterns of moths and butterflies. — Bull. Mus. Harvard. XXX. № 4. 1897. p. 169—256.

Mayer, A. G. Effects of natural selection and race — tendency upon the color — patterns of Lepidoptera. — Bull. Mus. Brooklyn Inst. I. 1902. p. 31—86.

McAldowie, A. M. On the coulors of animals, and the arrangement of pigment in Lepidoptera. — Science Gossip. XV. London 1879. p. 36—38.

Méréjkowsky, C. de. Sur la tétronérythrine dans le règne animal et sur son rôle physiologique. — Compt. rendu Acad. Sc. Paris. XCIII. 1881. p. 1029—1032.

Méréjkowsky, C. de. Nouvelles recherches sur la zoonérythrine et autres pigments animaux. — Bull. Soc. zool. de France. 1883. p. 81.

Méréjkowsky, C. de. Matériaux pour la connaissance des pigments animaux. St.-Pétersbourg 1883. (Russisch).

Moberly, J. C. Change of Colour in Pupa of *Apatura iris* just before Emergence. — Eetomol. Record. XII. № 12. 1900. p. 350—351.

Merrifield, F. Experiments on the Colour — susceptibility of the pupating larva of *Aporia crataegi,* and on the edibility of its pupa by Birds. — Entomol. Monthly Mag. (2) XI. (36) 1900. p. 186—187.

Newbegin, Marion J. The pigments of animals. — Nat. Scien. VIII. 1896. p. 94—100; p. 173—178.

Newbegin, M. J. The Colours and Pigments of Butterflies. — Natural Science. XIV. 1899. p. 138—142.

Oppenheim, Mor. Ueber einen von *Pediculus pubis* gebildeten Farbstoff. — Arch. Derm. Syph. LVII. 1904. p. 235—244.

Piepers, M. C. The evolution of colour in Lepidoptera. — Notes from the Leyden Museum. Vol. XXII. 1900. № I/II. № I. p. 1—24.

Piepers, M. C. On the evolution of colour in Lepidoptera. — Proceedings of the Fourt International Congress of Zoology Cambridge, 22.—27. August, 1898. London 1899. p. 232—235.

Portschinski, J. A. Ueber die Veränderungen der Färbung einiger Raupen (*Harpyia vinula, Aglia tau*). — Protok. der russ. Entomol. Gesellsch. St.-Petersburg. XXVII. 1892. p. 18. (Russisch).

Poulton, E. B. On the artificial production of a gilded appearance in certain Lepidopterous pupae. — Rep. Brit. Ass. 1886. p. 692—693.

Poulton, E. B. Uses of colours to insects in the struggle for existence. — Proc. Entom. Soc. Washington. 1895. p. 139—141.

Puhlmann, E. Zum Kapitel: Farbenveränderung bei Schmetterlingen auf chemischen Wege. — Gubener Entomol. Zeitschr. № 24. VIII. 1894. p. 199.

Riding, W. S. Parallel Colour Variation in Larvae and Pupae (of *Zonosoma annulata* and *Z. porata*). — Entomol. Record. 12. № 3. 1900. p. 80.

Russel, A. Change of colour in pupa of *Apatura iris* just before emergence. — The Entomolog. Record. and Journ. of Variat. XII. № 11. 1900. p. 294.

Semper, C. Beobachtungen über die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei Lepidopteren. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VIII. 1857. p. 326.

Soule, Caroline G. Color-variation in larvae of *Papilio polyxenes* and other notes. — Psyche, VIII. 1899. p. 435—436.

Standfuss, M. Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearctischen Grossschmetterlingen. — Vierteljahrsschr. Naturforsch. Gesell. Zürich. XXXIX. 1894. p. 85—119.

Tower, W. L. The development of the colors and color patterns of Coleoptera, with observations upon the development of color in other orders of Insects. — The decennial publications, X. Chicago 1903. p. 33—70.

Tutt, J. W. Pupal development and colour of imago. — Ent. Rec. IV. № 12. 1893. p. 311—315.

Tutt, J. W. On the development of pigment in *Nemeobius lucina*. — Ent. Rec. VI. 1895. p. 257.

Tutt, J. W. The development of the Wing, Wing-Scales and their Pigments in Butterflies and Moths. — Ent. Rec. IX. 1897. № 6. p. 131—136; № 7. p. 159—162; № 8. p. 198—200.

Urech, Friedr. Kennzeichnung und kritische Bemerkungen über Terminologisches, Wärmeenergetisches und Farbenevolution meiner erzielten Aberrationen von *Vanessa io* und *urticae*. — Zool. Anz. XXII. № 582. 1899. p. 121—133.

Verhoeff, C. Weitere Untersuchungen über den Ausfärbungsprocess. — Entomol. Nachr. XVIII. 1892. p. 54—58.

Verhoeff, C. Zur Entwickelung von *Hemerobius subnebulosus* und über Verfärbung der Neuropteren. — Ent. Nachr. XVIII. 1892. p. 279 und p. 298.
Walker, F. A. On Colours in Nature. — Journ. Vict. Inst. XXIII. 1890. p. 81—108.
Westhoff, F. Ueber Melanismus verschiedener Coleopteren. — 5. Jahresber. d. westfäl. Prov.-Ver. f. Wiss. und Kunst (pro 1876). 1877. (Sitzber. p. 54—55).

---

1. Einfluss des Klimas.

Die Litteratur über den Einfluss des Klimas auf die Färbung und Zeichnung der Insekten ist so zahlreich und so zerstreut in verschiedenen Zeitschriften, dass man enorme Mühe anwenden muss, um alle einzelnen Thatsachen zu sammeln. Deshalb werden hier nur einige davon angeführt, wobei Saison-Formen und Aberrationen resp. Variationen, welche bereits Namen erhielten, ganz ausgelassen werden.

Der Einfluss des Klimas ist ein komplizierter Faktor und setzt sich zusammen aus den Einflüssen der Temperatur, der Feuchtigkeit, der atmosphärischen Druckes, der Solation etc. Die Winkel zwischen diesen Componenten zu bestimmen und auf diese Art die Resultierende, also den Einfluss des Klimas, zu ermitteln, ist bei jetzigem Stande der Entomologie noch nicht möglich. Immerhin sind die in diesem Abschnitt mitgetheilten Thatsachen von Bedeutung für künftige Spekulationen in der erwähnten Richtung.

In der 33. Versammlung der schweizerischen Naturforscher zu Solothurn in der Section für Botanik und Zoologie gelangte eine Arbeit von **A. de la Harpe** (1848. 343) zur Vorlage, aus welcher Secretair **Meyer-Dür** im Sitzungsprotokol vom 25. Juli 1848 einige Fakta hervorhob. **A. de la Harpe** fand, dass *Lithosia aurita* und *ramosa* eine und dieselbe Art sind. *Aurita* erscheint zuerst auf niedrigeren Alpen von ca. 4000′ Höhe; verfolgt man sie höher, so finden sich die schwarzen Punkte immer grösser, bis sie auf Alpen von 6000′ sich zu Streifen verlängern und die *Lithosia ramosa* bilden. Auf noch bedeutenderen Höhen werden diese Streifen so stark, dass sie die Grundfarbe bilden, und das Gelbe zuletzt nur noch in streifenartigen Spuren erscheint. Dieser Fall ist analog bei *Pontia napi,* die schon auf dem Jura auf 3400′ rauchgrau vorkommt und noch höher die ganz dunkle var. *bryoniae* hervorbringt. Bei den Militheen- und Argynnis-Arten nimmt diese Einwirkung einen anderen

Charakter an. Das brennende Rothgelb wird in höheren Regionen düsterer, matter, die hellen Stellen mehr fahlgelb. **A. de la Harpe** meint, dass Artemis des Flachlandes und die hochalpinische Merope eine und dieselbe Art sei.

Die ganze Arbeit wurde im „Bull. des séances de la Soc. Vandoise des sciences natur. 1849" abgedruckt.

De la Harpe (1848. 355) sagt darin, dass das kalte Klima auf die Schmetterlinge umgekehrten Einfluss ausübt als auf warmblütige Thiere. Die Schmetterlinge, welche sich auf Alpen aufhalten, sind schwärzer als diejenigen, welche in wärmeren Gegenden zu treffen sind. So z. B. kommt *Pieris napi* var. *brioniae*, welcher schwärzer ist als *napi*, nur in Alpen vor; dasselbe bezieht sich auch auf den dunkleren *Colias phycomone*, welchen der Vortragende für eine Varietät des helleren *Colias hyale* hält. Auch Lycaenen, Argynnis und Melitaea sind auf Alpen dunkler als sonst. Besonders auffallend ist in dieser Beziehung *Argynnis pales* var. *palemelas*, von **Bugnion** auf Alpen entdeckt. Die schwarzen Satyren (satyres nègres) der Alpen sind sogar von **Boisduval** in eine besondere Gattung Erebia eingetheilt worden.

4 Jahre später hielt über das gleiche Thema **H. Meyer-Dür** einen Vortrag (1852. 580) in Sion, welchem wir folgende Stellen entnehmen:

Betrachtet man vorerst den klimatischen Einfluss nach horizontaler Verbreitung, so finden wir, dass:

1° Der Norden:

a) die rothgelben Farben der Oberseite trübt und matt macht bei den Gattungen Satyrus und Argynnis;

b) die hellgraue oder weissliche, marmorirte Unterseite der Hinterflügel bräunt und verdüstert wie bei der Gruppe von *Satyrus maera* und *megaera*.

Dass dagegen:

2° Der Süden:

a) alle rothgelben und rothen Farben erhöht und die schwarzen Flecken verkümmern macht, bei Melithaea;

b) die weissblauen Lycaenen noch stärker ableicht (bei *corydon*);

c) das Grau der Unterseite der reinblauen Lycaenen in's angenehm Braungelbe umwandelt *(adonis, alexis)*;



d) das Metallgrün an der Flügelbasis auf der Unterseite vermindert und vergelbt (**Lycaena**);

e) so auch auf der Oberseite der braunen Weibchen die blaue Ueberstäubung;

f) den rothgelben **Satyrus**-Arten oben eine goldblonde Behaarung erhält *(adrasta, aristaeus)*;

g) gelblicheres, intensiveres Weiss bei den weiblichen **Pontien** erzeugt;

h) blasses Gelb bei *Papilio podalirius*, aber erhöhtes, mehr chromgelbes, bei *machaon*.

Auch die Alpen-Natur zeigt ihre Wirkung; sie macht:

a) die Unterseite blasser (bei *selene)*;

b) verdüstert und verblasst die rothgelben Farben bei *Mel. artemis* (var. *merope)* und bräunt die hellgraue Unterseite bei *Lycaena argus* und *aegon;*

c) erhöht das feurige Roth bei *Vanessa urticae;*

d) verdunkelt die Oberseite der weiblichen **Pontien** *(napi);*

e) verleiht einen herrlichen Schiller dem Weibchen von *Argynnis pales;*

f) verkleinert die weissen Flecken der Oberseite und verwischt und trübt die Unterseite bei **Hesperia** *(cacaliae, serratulae* und *caecus).*

G. Koch (1856. 457 *b*) fand, dass die Färbung von *Chelonia plantaginis* L. je südlicher desto feuriger, und je nördlicher desto blasser ist.

Jul. Lederer (1863. 505) erhielt die in Slivno (Bulgarien) gefangene Exemplare von *Heliothis peltiger* S. V., welche sehr dunkel, olivgrün nnd sehr scharfgezeichnet waren, „die fast zur Annahme einer anderen Art verführen könnten. Die mir ausgeblasen vorliegende Raupe differirt aber nicht von *peltiger*“ (p. 27). Im Hochgebirge (in Bulgarien) gefangene Exemplare von *Satyrus cordula* Fab. halten dass Mittel zwischen *cordula* und var. *bryce.* Die bei Varna (Bulgarien) gefangenen Exemplare von *Acidalia immoraria* L. stellten Uerbergänge zur *tesselaria* vor. Bei Slivno gefangene Exemplare von *Hypochalcia dignella* Hb. waren sehr dunkel. *Pteroph. metzneri* Z., bei Varna gefangen, war dunkler und langflügliger als das von **Zeller** beschriebene Exemplar.

H. Löw (1863. 532) erhielt von Slivno (Bulgarien) Dipteren, welche folgende Unterschiede an ihrer Färbung besassen:

Tabanus albipes Fbr. Die Exemplare gleichen in der Färbung der Behaarung ganz und gar den kleinasiatischen Exemplaren dieser Art; von den süditalienischen Exemplaren unterscheiden sie sich durch die weissere Farbe der hellen und durch das reinere und lebhaftere Colorit der rothen Behaarung.

Cyclogaster tenuirostris Lw. Die Behaarung ist etwas weisslicher als bei den dalmatinischen Exemplaren.

Hypoderma lineata Vill. gleicht in der Farbe der Behaarung ganz den daurischen Exemplaren, während bei den westeuropäischen, besonders bei den spanischen, der Kopf, das Schildchen und der vordere Theil des Hinterleibes viel gelblichere Behaarung haben.

J. Mann (1866. 545) fand, dass die Schmetterlinge, welche er in der Dobrudscha (jetzige rumänische Provinz) fing, durch die Färbung von denen, welche in der Wienergegend vorkommen, sich unterscheiden. Dieser Unterschied wurde jedoch bei folgenden Arten konstatiert: *Melitaea athalia* Esp. ist grell gezeichnet; *Thalpochares rosina* Hb. ist in der Färbung ganz matt, und es fehlt ihr das schöne Rosenroth; *Aspilates strigillaria* Hb. nähert sich in der Färbung der var. *cretaria* Ev.

Goosens (1870. 322) unterscheidet drei Hauptvarietäten von Raupen:

1). Varietäten nach den verschiedenen Häutungen bei den meisten Raupen,

2). Varietäten nach den verschiedenen Oertlichkeiten, wo sich die Raupe findet,

3). Zufällige Varietäten.

Die zweite Varietät betrachtet **A. Käferstein** (1880. 443) als identisch mit der klimatischen Raupen-Varietät.

C. A. Teich (1870. 855) sagt in seinem Vortrage über „Klima und Schmetterlinge," dass die tropischen Falter „nicht selten in seidenartigem Himmelblau, im schönsten Smaragdgrün und in feuerigem Rubinroth prangen," während die nordischen Falter meist in braune und graue Farben sich kleiden. Das Blasswerden nach Norden wurde insbesondere an den Gattungen Lycaena, Polyommatus und Colias gezeigt. „Die lebhaftere Farbe scheint zum Theil durch

Wärme bedingt zu sein, wie die Zucht von *Vanessa prorsa* und ihre Varietät *levana* zeigt" (p. 2).

A. R. Wallace (1870. 940) sagt, dass die Weibchen mehrerer Papilio-Arten auf Amboina und Ceram dunkel gefärbt sind, während sie auf den anliegenden Inseln brillanter sind.

A. Fuchs (1873. 266) machte Beobachtungen im Freien über das Entstehen von *Pararge adrasta* Hb. var. *maja* und kam zu dem Schlusse, dass „die mangelhafte Nahrung, die starke Hitze des Sommers, die gewöhnliche Trockenheit des Juli diese Varietät hervor bringen" (p. 106). Es sei hier bemerkt, dass die Puppe von *maja* nach seinen Beobachtungen nur 14 Tage liegt, während die Puppenzeit bei *adrasta* 3 Wochen dauert.

Moritz Wagner (1875. 935) theilt folgende Beobachtungen von **Boll** mit:

Boll besuchte 1870 seine Heimath in der Schweiz und brachte aus der Stadt Dallas (N. Amerika) eine Anzahl Puppen von *Bombyx luna* mit, welche in Amerika sich auf Juglans nigra ernähern Im Mai 1871 entwickelten sich die Schmetterlinge und ergaben die texanische *luna*. Aus den abgelegten Eiern entwickelten sich Raupen, welche gelblicher als in Texas waren, und mit Blättern von Juglans regia gefüttert wurden; sie verpuppten sich und lieferten im August Schmetterlinge, welche von den texanischen in der Farbe und Zeichnung sehr stark abwichen. Diese Abweichungen waren so bedeutend, dass die ausgeschlüpften Schmetterlinge alle Kennzeichen einer besonderen Art an sich trugen, und alle 35 Exemplare ganz gleich waren. Bei der Stammart ist die Farbe ein in das Gelbliche spielendes Grün, während die Farbe der neuen Art als ein schönes Citronengelb auftritt; der carmoisin-rothe, nach innen weisslich eingefasste Randstreifen, welchen die Vorderflügel der *luna* tragen, ist bei der „neuen Art" fast ganz verschwunden und nur durch eine sehr schmale, dunkelgelbliche Färbung des äussersten Randes angedeutet. Am merkwürdigsten aber ist bei der „neuen Art" die Entstehung einer neuen Zeichnung auf den Vorderflügeln, welche in einem dunkeln, aussen etwas ausgezackten Querstreifen auftritt, während solcher auf den Vorderflügeln der Stammart ganz fehlt. In den nördlichen Staaten Amerikas kommt eine dieser „neuen Species" sehr ähnliche Art vor, welche in Texas fehlt. Eine weitere Generation konnte nicht erhalten werden, da alle Raupen starben.

W. A. Jaroschewsky (1883. 418) fand folgende Abänderungen an der Färbung bei Dipteren, welche in der Umgebung von Charkow (Russland) gesammelt wurden:

Chrysomyia pallipes Mg. An den Schenkeln der mittleren Beine befindet sich ein brauner Ring, wodurch dieses Insekt an *Chrysomyia cyaneiventris* Zett. sich nähert.

Brachypalpus angustus Egg. besitzen bedeutendere Verbreitung der schwarzen Färbung an den Beinen, als es aus der Beschreibung von **Schiner** folgt.

Conopidae vitellinus Lw. hat grössere Verbreitung der schwarzen Färbung an den Schenkeln, als **Loew** beschrieb.

Phasia sola Rond. unterscheidet sich von der Beschreibung von **Rondani** durch einen verschwommenen röthlichen Fleck seitlich am ersten Bauchsegment.

Xysta semicana Egg. ♂ besitzt einen deutlichen röthlichen Fleck seitlich am ersten und zweiten Bauchsegment, welchen weder **Schiner** noch **Egger** erwähnen.

Exorista capillata Rond. unterscheidet sich von der Grundform durch je einen röthlichen Fleck nur seitlich am zweiten Bauchsegment; am dritten Segment fehlen diese Flecken.

Phorocera polleniella Rond. besitzen die glänzenden schwarzen Querstreifen (♀) nur an den Bauchseiten und nicht am Rücken.

Apodacra seriemaculata Macq. haben die Endglieder der Fühler braun gefärbt.

Dinera cristata Mg. haben hell röthliche Fühler.

Syntomocera brevicornis Egg. besitzt seitlich am Leib röthliche Flecken.

Aricia carbo Schim. hat auf der Oberseite des Leibes bei der Betrachtung in gewisser Lage graue Färbung mit einem dunkelen länglichen Streifen.

Piophila casei L. hat gelbe Oberschenkel der Vorderbeine.

L. Knatz (1883. 455*a*) untersuchte die Schmetterlingsarten von Kassel und führt folgende vorkommende Farbenveränderungen an:

1. Grüne Färbung wechselnd mit rother bei ein und derselben Art, zuweilen mit Uebergängen von der einen Farbe in die andere (*Smerinthus tiliae*), zuweilen ohne solche (*Ellopia prosapiaria*). Gleiches findet sich bei manchen Raupen, deren Schmetterlinge aber ebensowenig in der Farbe verschieden sind, wie die Raupen der grünen und der rothen Schmetterlinge.



2. Flavescenz. Es kommt bei vielen Arten, die fast kein oder wenig Gelb unter ihren Farben haben, vor, dass das Gelb sich auf sonst weisse, graue oder braune Stellen verbreitet oder überhaupt die ganze Oberfläche der Flügel färbt.

3. Hellere und dunklere Färbung. Dies ist etwas sehr gewöhnliches.

4. Erhebliche und partielle oder allgemeine Verdunkelung bei einzelnen Exemplaren oder bei Varietäten, indem entweder schwarz gefärbte Schuppen Stellen, die sonst hell sind, überdecken, oder die hellen Schuppen überall eine dunklere Färbung annehmen.

5. Erhebliche und partielle oder allgemeine Verbleichung, indem entweder weissgefärbte Schuppen Stellen, die sonst dunkel sind, überdecken, oder die sonst dunkeln Schuppen überall eine bleiche Farbe annehmen.

K. Bartels (1883. 52*a*) fand in Kassel ganz hellgelbe Exemplare von *Phytodecta quinquepunctata* Fabr., die gewöhnlich ziegelroth mit schwarz sind.

W. A. Jaroschewsky (1886. 419) beobachtete bei seinen Studien der Diptera in Gouvernement Charkow (Russland) folgende Färbungsabweichungen von der Beschreibung, welche andere Autoren machten:

Oxycera Meigenii Staeg. haben am Rücken gelbe Langsstreifen ununterbrochen.

Argyra leucocephala Mg. var. *c.* Zetterst. hat die Schenkel der mittleren Beinen an der Basis braun.

Campsicnemus scambus Fall. besitzt keine schwarzen Streifen auf der Oberseite der Vorder- und Mittelschenkel.

Callomyia elegans Mg. besitzen auf der Spitze der hinteren Schenkel einen dunkelbraunen Fleck, welchen weder **Schiner** noch **Meigen** erwähnen.

Gaedia connexa Mg. hat seitlich auf dem 1. und 3. Leibsegment keine gelb-rötliche Färbung.

Phorocera nigripalpis Rond. hat am Thorax eine dicke gelblichgraue Bestäubung.

Thryptocera mariettii Rond. haben die ganzen Fühler gelbröthlich.

Phortisia foeda Wied. Die Fühler sind schwarz.

Campogaster delicata Mg. Die Schenkel der Vorder-Beine sind theilweise gelb-röthlich.

Stromoxys irritans L. haben schwarze Palpen, und der Leib ist fleckenlos.

Limnophora carbonaria Mg. haben gelbliche Schuppen, statt weisse (nach **Meigen**).

Anthomyia pullula Zett. hat auch die mittleren Füsse röthlichbraun.

Mycetaulus bipunctatus Fall. besitzt sehr entwickelte gelb-röthliche Färbung am Grundtheil des Leibes, dasselbe an den Füssen.

Loxocera nigrifrons Macq. hat eine grosse Verbreitung der gelb-röthlichen Färbung an der unteren Seite des Leibes.

Meromyza variegata Mg. hat längliche schwarze Flecken am Leibe.

Empheria striata Mg. Der dunkele Längsstreifen am Leibe ist kaum zu merken.

Idioptera fasciata L. Der dunkele Spitzstreifen der Flügel zerfällt nicht in einzelne Flecken.

Limnobia xantoptera Mg. hat am Leibe die dunkele Linie schwach entwickelt.

E. Baillon (1886. 44) erbeutete mehrere Exemplare von *Nemeophila russula* L. in Noworossiisk am Schwarzen Meere, welche viel lichter gefärbt sind, als die vom Inneren Russlands; *Calymnia pyralina* View. ist bedeutend dunkler und *Talpochares purpurina* Hüb. matter als nach der Beschreibung von **Duponchel.**

W. A. Jaroschewsky (1887. 420) beobachtete bei Dipteren, welche er in der Umgebung von Charkow sammelte, folgende Färbungsabweichungen von der Stammform:

Asilus cyanurus Lw. haben ganz schwarze Füsse.

Paragus cinctus Schin. und Egg. Die Weibchen besitzen längs dem Augenrande einen grau-weissen Streifen (statt gelblichen). Die Fühler sind schwarz, die Beine röthlich.

Paragus bimaculatus Mg. ♀♀ haben röthliche Beine und gelbe Schildspitze (statt rothgelb). ♂ hat am Leibe keine schwarze Färbung.

Platycheirus clypeatus Mg. besitzen auf der oberen Seite des Leibes vier Paar rothgelbe Flecken.

Syrphus arcuatus Fall. ♀♀ haben die Hinterschenkel bis zur Hälfte schwarz, und ♂♂ braun.

Syrphus guttatus Fall. haben die weissen Flecken auf dem Rücken schwach ausgedrückt.

Syrphus umbellatarum Fab. haben den Leib auf der Oberseite stark glänzend.

Syrphus diaphanus Zett. Das Grundglied der Fühler ist theilweise röthlich.

Melithreptus strigatus Staeg. haben gelbe Beine mit braunen Füssen.

Melithreptus taeniatus Mg. Das Schildchen ist schwarz (statt gelb) behaart.

Physocephala pusilla Mg. hat röthliche Färbung ohne eine Spur dunkler Querstreifen.

Clarvillia ocypterina Schin. Der Leib ist zweifarbig, die Grenze zwischen beiden Färbungen ist schärfer als nach der Beschreibung von **Schiner.**

Phaniosoma apennina Rond. hat schwach braune Färbung der Flügel.

Gymnochaeta viridis Fall. besitzt zuweilen auf dem grünen Körper hellblaue Irisfarbe.

Cnephalia multisetosa Rond. Die ersten zwei Fühlerglieder sind röthlich, und das letzte ist schwarz; fast das ganze Schildchen dunkel-röthlich.

Erynnia nitida R.-Desv. Thorax mit schwacher grauen Bestäubung.

Gastrolepta gentilis Rond. ♂♂ haben schwach braune Flügel; der Rücken ist glänzend-schwarz.

Homalomyia pretiosa Schin. haben ein ganz schwarzes (statt schwarz und am Rande licht bräunliches) Schildchen.

Coenosia intermedia Fall. hat gelbe Schenkel.

Loxocera maculata Rond. ist nach der Färbung eine Uebergangsform zu *L. elongata* Mg.

Bibio clavipes Mg. ist der Färbung nach dem *Bibio dorsalis* Mg. ähnlich.

Chironomus pedellus Deg. Die obere Hälfte der Füsse ist schwarz.

L. Krulikowsky (1887. 478*a*) konstatierte, dass *Setina mesomella* L. in der Umgebung der Stadt Sarapul (Gouvern. Wjatka) auf den Vorderflügeln keine schwarzen Punkte besitzt. Von 5 Exemplaren, welche in der Umgebung der Stadt Urschum (desselben Gouvernements) erbeutet wurden, wurden nur bei einem diese Punkte konstatiert.

W. A. Jaroschewsky (1888. 422) beschreibt Chrysididae, welche er in Gouvernement Charkow sammelte, und welche sich der Färbung nach von **Dahlbom's** (1854. 160) Exemplaren durch Folgendes unterscheiden:

Cleptes orientalis Dlb. sind oben dunkel bläulich-grün.

Bei *Hedychrum ardens* Latr. ist nur der vordere und mittlere Thorax gold-röthlich.

Hedychrum coriaceum Dlb. hat grünen Hintertheil des Schildchens; das Hinterschildchen und der hintere Theil des Thorax sind blau; das Leib ist dunkel kupfer-roth, aber nicht glänzend.

Hedychrum roseum Rossi. haben am Leibe keine Spur von Gelb-Roth.

Chrysis dichroa Kl. hat das Schildchen und den vorderen und mittleren Thorax gold-röthlich; der hintere Rücken blau, der Leib oben gold-röthlich mit Irisgrün.

W. A. Jaroschewsky (1888. 421) fand bei seinem Studium der Fauna Tenthredinidae in Gouvernement Charkow folgende Färbungsabweichungen von der Beschreibung, welche von anderen Autoren gemacht wurde:

Nematus miliaris Pz. hat am Kopfe zwischen den Fühlern keinen schwarzen Fleck. Die braunen Flecken befinden sich auf der Oberseite des Leibes auf allen Segmenten.

Phyllotoma vagans Fall. hat schwarzen Kopf, der Leib ist gelb-röthlich, Hinterfüsse sind schwärzlich.

Emphytus tibialis Kl. Pz. ♀♀ haben die obere Hälfte der Hinterfüsse weiss (statt „ein Drittel").

Athalia rufoscutellata Moscary haben keine schwarze Färbung an der Spitze der Hinterfüsse.

Athalia maculata Moscary haben die ersten zwei Leibsegmente schwarz.

Blennocampa fuliginosa Schrk. sind glänzend schwarz, die Flügel sind schwärzlich.

Perineura picta Kl. haben gelbe Beine.

Perineura ornata Lepel haben am Schildchen einen gelben Fleck.

Perineura nassata L. haben röthlich-gelben Leib.

Perineura cordata Fourc. haben schwarze Schenkel der Hinterbeine.

Tenthredo sobrina Ev. haben am schwarzem Leib das 4. und 6. Segment röthlich-gelb.

Tenthredo albicornis Fab. hat das 7., 8. und 9. Fühlerglied gelblich-weiss.

Tenthredo atra L. hat alle Schenkel gelbröthlich.

Lyda campestris L. hat schwarzen Rücken und gelbes Schildchen.

L. Krulikowsky (1889. 478 *b*) beobachtete bei Lepidopteren, welche 1887 in Gouvernement Wjatka gesammelt wurden, folgende Abweichungen von normalen Formen:

Papilio machaon L haben im Frühjahr die gelbe Färbung auf Hinterflügeln (oben) in der 3. und 4. Zelle begrenzt von schwarzblauem Bande durch einen flachen Bogen (vgl. **Berge**'s Schmetterlingsbuch. VI. Aufl. Taf. I. Fig. 3 *c*), während bei Herbstexemplaren diese gelbe Färbung in dem genannten Band spitzförmig hineingeht (vgl. **E. Hoffmann,** Die Schmetterlinge Europas. Taf. I. Fig. 3).

Leucophasia sinapis L. haben im Juni nur sehr schwache Spuren von Grau an dem vorderen Eck der Vorderflügel (oben).

Polyommatus virgaureae L. haben am Vorderflügel entweder zwei oder nur einen Wurzelpunkt.

Fumea pulla Esp. ♂♂ haben durchsichtigere Flügel als in St.-Petersburg.

Acidalia emarginata L. sind bleicher als in Kasan.

Cidaria truncata Hufn. haben auf den Vorderflügeln mehr Weiss.

J. Haberfelner (1889. 340) sagt, dass die von ihm erbeuteten Exemplare von *Calopterus selmanni* auf den Alpen (Oetscher und Dürrenstein) schön metallglänzend und auf Vorbergen ganz schwarz sind, *Pterostichus jurinei* dagegen unverändert bleibt.

S. H. Scudder (1889. 801) fand, dass die Weibchen von *Papilio turnus* L. und *glaucus* L. desto dunkler sind, je südlicher sie in Nord-Amerika vorkommen; die Farbe der Männchen von *Lycaena pseudoargiolus* Bsd. sind im Süden dunkler und nähern sich der Farbe des Weibchens aus den nördlichen Gegenden.

L. Krulikowsky (1890. 478) beobachtete, dass die Schmetterlinge im Gouvernement Wjatka folgende Abweichungen von der normalen Form haben:

Papilio machaon L. Die II. Generation besitzt mehr dunkelgelbe Färbung und nähert sich auf diese Art der var. *aurantica* Speyer.

Senta maritima Tauscher. Nähert sich der ab. *nigricostata* Stgr.

Hypochalcia ahenella Schiff. Die Exemplare haben fast keine Zeichnung auf den Flügeln.

Ausserdem konstatierte er, dass bei den meisten Species, welche auf dem weissen oder gelben Grunde schwarze Punkte besitzen, diese letzteren 1889 entweder reduziert wurden (sowohl in der Anzahl, wie auch in der Ausbreitung) oder ganz verschwunden waren. Diese Arten sind folgende: *Pieris rapae*, var. *similis*, *Carterocephalus silvius*, *Setina irrorella*, *S. mesomella*, *Calligenia rosea*, *Nemeophila plantaginis*, *Spilosoma lubricipeda*, *S. menthastri*, *Ocneria dispar*, *Acronycta leporina*, *Zonosoma pendularia*, *Z. punctaria*, *Zerene grossulariata*, *Z. sylvata*, *Z. marginata*, *Angerona prunaria*, *Hypoplectis adspersaria*, *Venilia macularia*, *Amphidasis betularia*, *Cidaria corylata*.

James J. Walker (1890. 801) erwähnt in seinen „Notes," dass beide Arten: *Rhodocera cleopatra* und *rhamni* an beiden Seiten der Strasse von Gibraltar vorkommen, also unter vollkommen gleichen Temperaturverhältnissen.

Fritz Rühl (1890. 719) fing *Melithaea parthenie* Bork. var. *varia* Bischof. und fand, dass ihre Färbung von der Höhe über das Meersniveau abhängt und zwar: „auf dem Abstieg vom Albula nach Ponte wird der Falter lichter und grösser und bleibt sich gleich auch auf dem Beverser Kamm, aber schon auf dem Wege zu den Bernina-Häusern gewinnt er wieder das Ansehen der Simplon-Exemplare und erreicht am Fusse des Cambrena-Gletschers die dunkele Färbung der Stücke aus den höchsten Regionen des Stilfser Joch" (p. 36).

A. Hoffmann (1891. 378) sammelte in Hannover und auf den Dünen der Nordsee Raupen von *Teras hastiana* L. und erhielt aus ersterem Ort 66% einfarbig schwarzbraune und aus den letzteren 12% einfarbig braune Schmetterlinge. Die verdunkelnde Tendenz zeigt sich auch bei *Acronycta menyanthidis* View., *Acronycta* v. *bradyporina* Tr., *Teras hippophaëana* Heiden. Er erklärt diese Verdunkelung der Färbung durch den Einfluss des Nordseeklimas.

L. Krulikowsky (1892. 478 *e*) führt folgende Abweichungen bei Schmetterlingen an, welche in der Umgebung der Stadt Wjatka erbeutet wurden:

Polyommatus virgaureae L. sind Übergänge zu var. *oranula* Frr.; ♂♂ haben ein Fleckchen auf der Querlinie der Vorderflügel und nähern sich somit der var. *esthonica* Huene.

Polyommatus phlaeas var. *eleus* F. sind blasser als in Süd-Europa.

L. Krulikowsky (1892. 478) erbeutete im Gouvernement Kasan Exemplare von *Gnophria quadra* L., welche blasser sind als in Deutschland.

Hugo May sen. (1892. 550) fing in Wien Schmetterlinge von *Acidalia consanguinaria* Led., welche gelber (strohfarben) gefärbt waren als die Stücke aus Dalmatien.

Otto Bohatsch (1892. 96) sammelte Schmetterlinge in Slavonien (Bad Lipik bei Pakrac) und stellte fest, dass dieselben lebhafter gefärbt sind als Exemplare gleicher Arten in Wien.

H. Rebel und **A. Rogenhofer** (1893. 674) sagen, dass der Falter *Parnassius apollo* L. in der Oesterreich-Ungarischen Monarchie in fünf Aberrationen vorkommt und zwar von der rein kreideweissen Form aus dem Velebit bis zu tiefschwarz bestäubten Stücken aus den österreichischen Voralpen. „Bei zunehmender Höhe in den Voralpen werden die Exemplare namentlich im weiblichen Geschlechte allmählig dichter grau bestäubt (düsterer), die Staubbinde des ♂ vor dem Saum der Vorderflügel dunkler und schärfer, die Analflecke auf den Hinterflügeln sehr häufig roth gekernt“ (p. 58).

Der Falter *Parnassius delius* Esp. kommt in drei Aberrationen vor. Die ♀ Exemplare aus dem Glocknergebiete haben einen breiteren glasigen Saum, schärfere Staubbinde und grössere Augenflecke als solche aus der Schweiz (namentlich dem Berner-Oberlande).

Der ♂ Falter *Parnassius mnemosyne* L. aus bedeutender Erhebung zeigt zuweilen die schwarzen Flecken ober dem Analwinkel der Hinterflügel ebenso deutlich, wie sie gewöhnlich nur beim ♀ auftreten.

Klemensiewicz (1893. 551) fing in Galizien oft *Lygris populata* ab. *musunaria* Frr. und beobachtete, dass diese Art im Gebirge eine grosse Neigung zum Melanismus zeigt.

L. Krulikowsky (1893—96. 479) sammelte Lepidopteren im Gouvernement Kasan (Russland) und fand folgendes:

Agrotis aceris L. ist blasser als in West-Europa.

„ *polygona* F. ist dunkler als in West-Europa.

Agrotis dahlii Hb. ist intensiver gefärbt als in West-Europa.
Mamestra genistae Bkh. ist matter als in Regensburg.
Dianthoecia nana Rott. ist dunkler als in West-Europa.
Miselia oxyacanthae W. ist blasser als in Regensburg.
Leucania conigera F. ist intensiver gefärbt als in West-Europa.
Caradrina taraxaci Hb. ist dunkler als in West-Europa.
Amphipyra pyramidea L. ist intensiver gefärbt als in West-Europa.
Xylina ingrica HS. ist blasser als in Lifland und St.-Petersburg.
Cucullia umbratica L. ist dunkler als in West-Europa.
Plusia c aureum Knoch. ist weniger intensiv. gefärbt als in West-Europa.
Plusia moneta F. ist blasser als in West-Europa.
„ *bractea* Schiff. ist blasser als in West-Europa.
Chariclea umbra Hufn. ist intensiver gefärbt als in West-Europa.
Erastria uncula Cl. ist dukler als in Deutschland.
Prothymia viridaria Hb. ist dunkler als in West-Europa.
Catocala fraxini L. ist mehr hell-grau als in West-Europa.
Zanclognatha emortualis Schiff. ist dunkler als in West-Europa.
Pseudoterpna pruinata Hufn. ist intensiver gefärbt als in West-Europa.
Pericallia syringaria L. ist blasser als in Dresden.
Cidaria vittata Bkh. ist dunkler als in West-Europa.
Aporodes floralis Hb. ist dunkler als in West-Europa.
Botys repandalis Schiff. ist blasser als in West-Europa.
„ *verbascalis* Schiff. ist blasser als in West-Europa.
Ancylosis neglectella Hein. ist dunkler als in Gouvernement Saratow.
Oenectra pilleriana Schiff. ist dunkler als in West-Europa.
Penthina antiquana Hb. ist blasser als in West-Europa.
Talaeporia pseudobombycella Hb. ist dunkler als in West-Europa.
Depressaria ocellana F. ist dunkler als in West-Europa.
„ *angelicella* Hb. ist dunkler als in West-Europa.

Otto Bohatsch (1894. 97) sammelte im Gebiete des Schneeberges in Niederösterreich und konstatierte, dass die Schneebergform von *Hadena maillardi* H.-G. und *Hadena lateritia* Hufn. viel dunkler als jene der Ebene ist.

A. von Caradja (1894. 130) sagt gelegentlich der Erklärung des Vorkommens von *Amph. betularius* ab. *doubledayaria* in Deutsch-

land, dass den endlichen Sieg der dunklen Form über die helle Stammart sehr complicirte Verhältnisse bedingen, welche wohl hauptsächlich in dem säcularen Wechsel der Klimate zu suchen sind. „Es ist auch wohl zu beachten, dass die dunklen Aberrationen und Varietäten in feuchten und kalten Klimaten entstehen“ (p. 34). Ferner sagt er, dass die milchweisse Form des ♂ von *Spilosoma mendica* var. *rustica* Hb. dem jetzigen continentalen und trockenen Klima der Moldau, Bukowina und Kaukasusländer „doch noch besser angepasst ist, als die jedenfalls in oceanischem Klima ursprünglich enstandene und diesem entsprechend organisirte *mendica*“ (p. 34).

E. Hofmann (1894. 381) sagt in seinem Buche über die Gattung Setina: „Die Farbe gelb, je höher ihr Flugort im Gebirg ist, desto mehr breitet sich die schwarze Farbe aus, namentlich werden die Rippen durch das Zusammenfliessen der Punkte schwarz und bilden so alpine Varietäten“ (p. 43 und 44).

1895 erschienen „Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge“ von **August Weismann** (954). Dieser Schrift entnehmen wir folgendes, was auf den Einfluss des Klimas Bezug hat:

„Es ist längst bekannt, dass manche Stücke von *Chrysophanus phlaeas* kleine hellblaue Flecke auf der Oberseite der Hinterflügel am Saum tragen und zwar sowohl beim Weibchen als beim Männchen.“ „Vergleicht man die Stücke aus dem Süden mit denen aus dem Norden, so ergiebt sich, dass wohlausgebildete Flecke überall vereinzelt vorkommen, Andeutungen überall häufig sind, dass aber kein Zusammenhang zwischen Klima und dem Ausbildungsgrad der blauen Flecke besteht“ (p. 14).

Zum Beleg führt er eine ganze Reihe dieses Schmetterlings aus verschiedenen Gegenden an, und sagt weiter: „Die blauen Flecke sind also individuelle Variationen, welche überall und unter den verschiedensten Temperaturen gebildet werden“ (p. 15).

Derselben Meinung ist er auch in Betreff der rothen Binde auf der Unterseite der Hinterflügel bei *phlaeas*.

H. Lhotte (1896. 260) züchtete zu Rouen (Frankreich) den amerikanischen Seidenspinner *Actias luna*, wobei es sich ergab, dass diese, auf dem ganzen Gebiete der nordamerikanischen Staaten in zwei Generationen erscheinende Art in Frankreich eine einfache

Generation angenommen hat. Als die Zucht in einer solchen Jahreszeit vorgenommen wurde, dass die Puppe zu überwintern genöthigt war, so veränderte sich in diesem Falle die Färbung und Zeichnung der Flügelsäume und sogar die Form der Hinterflügel auf eine eigenthümliche Weise.

Martin Holtz (1897. 385) sammelte in Kleinasien (Cilicien), wo die Temperatur an der Küste bisweilen 40° R. im Schatten und in Lagen über 1000 m. Höhe in der siebenten morgenstunde schon 27° R. im Schatten beträgt. Er erwänht folgende abweichende Arten: *Doritis apollinus* besitz vorwiegend hellle Grundfärbung; bei *Parnassius mnemosine* tritt die weisse Fleckenbinde auf dem durchsichtigen Aussenrand der Vorderflügel stärker hervor als bei den europäischen Stücken, die schwarzen Zeichnungen auf den Hinterflügel sind bindenartig erweitert; *Rhodocera* var. *taurica* zeichnet sich vor den typischen Stücken durch matteres Orange der Vorderflügel aus; *Thestor nogelii* ♂ ist auf der Oberseite ganz zeichnungslos; *Polyommatus phlaeas* in sehr dunklen Stücken; *Lycaena semiargus* zeichnet sich durch rothe Randmonde auf der Unterseite der Hinterflügel aus und kommt diese ab. *bellis* nur in Taurus vor; *Limenitis camilla* ist von mitteleuropäischen Stücken durch geringere Ausdehnung der weissen Zeichnungen verschieden; *Vanessa c-album* besitzt den Innenrandfleck der Wurzelreihe in ungewöhnlicher Ausdehnung, ähnlich wie bei *V. polychloros; V. urticae* ist lebhaft gefärbt mit zurückgedrängter, schwarzer Zeichnung (var. *turcica); V. cardui* mit matt rosenrother Grundfärbung; bei *Melitaea phoebe* sind die schwarzen Zeichnungen des Mittelfeldes auf der Unterseite der Hinterflügel zu einer Reihe rautenförmiger Flecke zusammengeflossen; *Argynnis daphne* ist lebhafter gefärbt als in Deutschland; *A. niobe* besitzt lebhaftere Grundfärbung und schärfere Zeichnung der Unterseite (var. *taura); A. paphia* var. *delila* ohne Silberzeichnung auf der Unterseite der Hinterflügel (ab. *anargyra); Satyrus briseis* mit ausserordentlich breiten Binden (var. *magna); Pararge maera* hat feuerig rostrothe Färbung der Vorderflügel (var. *orientalis); P. megaera* besitzt stärkere braungraue Zeichnung auf der Oberseite der Hinterflügel; *Deilephila euphorbiae* hat die weisse Behaarung in der Mitte und an den Seiten des Schopfes (var. *paralias); Bombyx neustria* ist sehr matt gefärbt und gezeichnet; *Harpyia interrupta* zeigt eine vollständige Trennung des oberen und unteren Theiles der Mittelbinde, wie sie sich nur beim ♂ findet;

Acontia lucida mit fast ganz schwarzen Hinterflügeln; *Catocala nupta* etwas heller und eintönig; *Boarmia gemmaria* ist bunt und kräftig gezeichnet; *Gnophos glaucinaria* stark gebänderte Stücke.

A. Martin (1897. 548) fand Ende Juli im Bodenthal (Hirschgrund) 3 Exemplare von *Chrysomela fastuosa* L., welche „weit farbenprächtiger" waren, als zwei bei Strassberg (Unterharz) gefangenen Exemplare derselben Art.

Aus dem Vortrage von **Dönitz** in der Sitzung des Berliner Entomologischen Vereins (1899. 188) „Ueber die Echtheit der Farbentöne der brauen und grünen Form von Ornithoptera *(Icarus) salmoxis,*" geht hervor, dass durch die sogennante Tropenfäule das Blau der *salmoxis* in Braun (und Grün) übergehen kann. Es ist aber nicht erwiesen, dass das Braun nicht auch die natürliche Farbe sein kann. **Dönitz** hat beobachtet, dass einzelne Stücke der *salmoxis* so viele weisse Schuppen zwischen den blauen eingestreut besitzen, dass er die Vermuthung ausspricht, es würden gelegentlich ganz weisse Thiere gefangen werden.

Die entgegengesetze Erscheinung — Melanismus — wird in den letzten Jahren häufiger beobachtet und wurde Gegenstand der Besprechung in Sitzungen des Berliner Entomologischen Vereins. So z. B. wies **Rey** (1900. 689) auf die zunehmende Verbreitung von *Amphidasys betularius* ab. *doubledayarius* Mill. und *Psilura monacha* ab. *eremita* Ochs. in südöstlicher Richtung in Deutschland. Ebenso verhält es sich mit *Boarmia crepuscularia* ab. *biundularia* Bkh. (85 % der Stammform).

Hensel (1900. 867) bemerkte in der gleichen Sitzung, dass das Auftreten der angeführten melanistischen Aberration periodischen Schwankungen unterliegt. Bei *monacha* sei bereits vor einigen Jahren eine Ueberzahl dunkler Falter beobachtet worden. Später habe wieder die helle Form das Uebergewicht erhalten. Diese Schwankungen erklärt er mit dem Fehlen gewisser Vorbedingungen, welche das Vererben der vom Charakter der Stammart abweichenden Eigenschaften auf die Nachkommenschaft erst ermöglichen.

Thurau (1900. 864) sagt dazu, dass der Melanismus sich nicht immer vererbt und erwähnt seine Aufzucht von *Angerona prunaria* L.

Eier, nachweislich von der ab. *sordiata* stammend, ergaben kein einziges Stück dieser Abart. Er sagt, dass *Argynnis* ab. *valesina* Esp. in einigen Gegenden Deutschlands die Stammart *paphia* an Zahl übertreffe oder ganz verdrängt habe, was von mehreren Anwesenden bestätigt wird (für Tirol, Schweiz, Stettin, Eberswalde).

Der Aufforderung der „Insekten-Börse,“ über das Vorkommen schwärzlicher Aberrationen in letzter Zeit Nachricht zu geben, haben verschiedene Entomologen folge geleistet:

Baron Raoul de Vrière (1900. 934), **Christian Storch** (1900. 847), **Th. Voss** (1900. 931), **H. Gauckler** (1900. 298) erstatteten ausführliche Berichte darüber, aus welchen zu ersehen ist, dass in gewissen Fällen die Abarten die Stammform bereits verdrängt haben, wenn vorläufig auch noch nicht ganz.

J. Breit (1900. 113) fing in der Umgebung von Düsseldorf während einer Reihe von Jahren verdunkelte Formen von *Melitaea aurinia*, *Amphidasys betularius*, *Boarmia roboraria*, *Boarmia consortaria*, *Boarmia crepuscularia*, *Drynobia melagona*. Er beobachtete, dass diese schwarzen Abarten von Jahr zu Jahr hier häufiger auftreten. Die Ursache dieser Erscheinung erblickt er in den eigenthümlichen Witterungsverhältnissen der letzten Jahre.

W. L. Tower (1900. 880) untersuchte den Käfer *Leptinotarsa decemlineata* Say, welcher östlich von den Felsengebirgen zwischen 32° und 55° nördliche Breite verbreitet ist, und fand, dass unter dem Einfluss der klimatischen Verhältnissen auf diesem grossen Gebiete eine merkliche Rassenbildung beginnt und zwar erst nachdem dort die Kartoffelkultur eingeführt wurde. Bis jetzt fand er schon 6 Typen, welche von einander durch ihre Färbung sich unterscheiden.

J. Krasilschtschik (1900. 472*b*) fand, dass während die untere Seite der Flügel von *Heliothis dipsaceus* in Nord-Kaukasus helle grau-gelbe Färbung hat, diese Färbung in einigen Gegenden dieses Rayons (z. B. in der Nähe des Dorfes Blagodarnoje auf Bujowol, Gouvernement Stawropol) grell gold-röthlich ist.

L. Sorhagen (1901. 823) führt die Verdunkelung des dem norddeutschen Küstengebiet angehörigen Kleinschmetterlings *Tortrix podana* Sc. auf das Küstenklima zurück. Da dieser Schmetterling polyphag und nicht nur auf Oleaceen angewiesen ist, wie Major

Hering annehmen möchte, so ist dessen Meinung, die auffalende Verdunkelung sei dieser Nahrung zuzuschreiben, nicht zutreffend.

J. Dahlström (1901. 161) schreibt das Vorkommen von zahlreichen und verschiedenartigen Apatura-Aberrationen dem Einflusse nasskalten Wetters auf die zum Schlüpfen reife Puppe zu. 1901 herrschte bis 18. Juni grosse Dürre, dann trat Regen ein, welcher im Geleit von Nordwind vier Tage währte, am 21. Juni aber war ein Gewitter und dann bis 27-ten täglich Regen und kalter Nordwind; am 28-ten kam wieder warmes Wetter und nun fanden sich auch zahlreiche Variationen ein.

K. Kraepelin (1901. 473*a*) sagt, dass die Erscheinung des Melanismus im Niederelbgebiet auffallend verbreitet ist und bei einer ganzen Reihe von Arten beobachtet wurde. Es sind dies: *Dasychira pudibunda* var. *concolor* Stdgr., *Psilura monacha* var. *eremita* Ochsh., *Hadena monoglypha* var. *obscura* Stdgr., *H. scolopacina* var. *hammoniensis* Sauber, *H. ophiogramma* var. *surtur* Stdgr., *Amphidasis betularius* var. *doubledayaria* Mill., *Tortrix podana* var. *sauberiana* Sorh. und *Lithocolletis schreberella* var. *obumbrata* Sorh.

S. und **M. Tschugunow** (1902. 885) beobachteten, dass Stücke von *Papilio machaon* in West-Sibirien keine intensiv gelbe Färbung haben, wie es z. B. bei Exemplaren an der Wolga der Fall ist, sondern bleicher sind. In dieser Gegend sind viele Sümpfe vorhanden.

W. Petersen (1902. 633) beobachtete in Estland folgende Abänderungen in der Färbung der Schmetterlinge:

Argynnis amathusia Esp. ist auf der Oberseite bedeutend lichter.

Hyloicus pinastri L. hat ein sehr düsteres Braungrau.

Drepana curvatula Bkh. ist heller und lebhafter gefärbt als in Deutschland.

Acronicta rumicis L. ist bedeutend lichter.

Agrotis simulans Hfn. ist bedeutend dunkler als im Süden.

Agrotis occulta L. ist viel dunkler als in Deutschland.

Acidalia immorata L. besitzt weissliche Färbung.

Larentia caesiata Lang. ist dunkler als in Mittel-Europa.

Selenia bilunaria Esp. ist blasser, mit wenig scharfer Zeichnung.

Phragmatobia fuliginosa L. Die Flügel sind dünnbeschuppt.

Endrosa irrorella Cl. ist sehr bleich und sehr dünnbeschuppt.

A. Trost (1902. 884 *a*) fand in Steiermak auf der Bürgeralpe bei Mariazell Exemplare von *Melitaea dictynna* Esp. mit ganz schwarzen Hinterflügeln.

Alex. Reichert (1903. 684) ermittelte, dass *Ocneria dispar* ♂♂ in Sibirien sehr dunklel gefärbt sind und einen blauen Glanz haben, der den deutschen Schmetterlingen ganz fehlt. Die Weibchen sind heller, ihre Querlinien auf den Oberflügeln sind zu schwarzen Flecken aufgelöst. Die Weibchen werden immer heller, je mehr ihre Heimat östlich liegt; die Stücke von Askold sind fast rein weiss. Die Raupen unterscheiden sich auch durch ihre Zeichnung von den europäischen, mit denen sie kaum eine Aehnlichkeit besitzen.

Pabst (1903. 621) sagt, dass in Chemnitz *Smerinthus populi* L. in günstigen Sommer zweimal erscheint, und zwar im Mai, dann wieder vom August bis September. Die Schmetterlinge der zweiten Generation sind sehr hell, gelblich, in der Färbung fast wie *Sm. quercus* Schiff.

H. Fruhstorfer (1903. 264) traf auf seiner Dampffahrt längs der annamitischen Küste auf jeder Station wieder eine neue Färbungs-Metamorphose von *Appias libythea* F. Die Reise führte ihn von Norden nach Süden und allmälig aus einer regenreichen Gegend in eine trockenere Zone. Die Intensität der schwarzen Flügelumrahmung und Zeichnung der Hinterflügel-Unterseite nahm immer mehr ab und liess langsam ein fast reines Weiss Platz greifen. „Das Verhalten dieser Art bietet eines der anschaulichsten Beispiele für die Veränderlichkeit der Pieriden, welche durch klimatische Einflüsse hervorgerufen wird“ (p. 41).

Überdies sagt er: „Ausserdem fing ich in Siam eine ganze Reihe von Uebergangstücken (*Ixias pyrene* L.). Auffalend ist nur, dass in N. Indien, China, Tonkin beide Zeitformen ihre gelbe Farbe behalten, während in S.-Annam, Siam und Birma die Trockenzeitform weiss wird“ (p. 41).

H. Rebel (1903. 676) konstatierte folgende Unterschiede in der Färbung der bulgarischen Schmetterlinge:

Die Rilostücke von *Parnassius apollo* L. sind meist etwas dichter grau bestäubt als Exemplare von dem Balkan.

Die bulgarischen orangegelben Stücke von *Colias myrmidone* Esp. var. *balcanica* Rbl. sind noch dunkler als die bosnischen.

Die bulgarischen Stücke von *Argynnis pales* Schiff. stimmen mit solchen aus den Hochgebirgen Bosniens überein und unterscheiden sich auf der Unterseite von typischen alpinen Stücken durch die deutliche schwarze Zeichnung der Vorderflügel und die deutliche Ocellenbildung der Hinterflügel.

Erebia medusa F. wird in höheren Lagen (von ca. 1600 m. aufwärts) bedeutend dunkler, die Augenflecke und die Binde mehr reduziert.

Chrysophanus hippothoë L. ♂♂ haben im Rilo die rotgelbe Randbinde der Hinterflügelunterseite deutlicher als zentraleuropäischen Exemplare. Die weiblichen Exemplare nähern sich der var. *candens* HS.

Smerinthus quercus Schiff. ist etwas grünlicher gelb als ungarische Stücke.

Chloantha radiosa Esp. auf dem Rilo ist bedeutend dunkler als in der Ebene.

Orrhodia torrida Ld. hat in Slivno etwas hellere Hinterflügel als in Sizilien.

Ancylolomia palpella Schiff. hat bei Slivno etwas dunklere Bestäubung der Vorderflügel als die ungarischen Stücke.

Oxyptilus didactylus L. bei Slivno ist weniger rötlich gefärbt als in Zentraleuropa.

Coleophora onopordiella Z. bei Slivno ist dunkler als ungarische Exemplare.

H. Rebel (1904. 677) beobachtete bei Schmetterlingen von Bosnien und Herzegowina folgende Abweichungen in der Färbung:

Melitaea cinxia L. Einige ♀ vom Maklenpass sind oberseits schwärzlich verdunkelt.

Mel. didyma O. von Jablanica (♂) übertrifft durch ihr auffallend dunkeles, tiefrotbraunes Kolorit der Oberseite alle sonstigen Lokalformen.

Argynnis amathusia Esp. ♂♂ sind oberseits oft stark verdunkelt.

Erebia ligea L. variirt bei zunehmender Höhe der Flugplätze beträchlich. So müssen Stücke aus hohen Lagen des Prenjgebietes (Kl. Prenj 1650 m.) zufolge der zusammenhängenden Saumbinde der Hinterflügeloberseite noch zu *ligea* gestellt werden, zeigen aber andererseits die Mittelbinde der Hinterflügelunterseite beim ♀ zuweilen auch wurzelwärts scharf weiss begrenzt, was sonst nur bei *euryale* sich findet.

Satyrus semele L. ist auffallend verdunkelt.

Satyrus dryas Sc. hat sehr grosse Augenflecke der Vorderflügel.

Coenonympha iphis Schiff. aus dem Gebirge (Trebević, Lakat) hat sehr grosse Augenflecke der Hinterflügelunterseite.

Heliothis armigera Hb. ist stark verdunkelt.

Codonia suppunctaria Z. hat weniger helle Unterseite als die Stücke aus Dalmatien.

Scotosia rhamnata Schiff. von Stolac ist sehr dunkel und viel schwächer gezeichnet.

Tephroclystia semigraphata Brd. ♀ ist sehr dunkel, fast zeichnungslos.

Biston graecarius Stgr. ♂ ist dunkler als in Istrien und heller als in Dalmatien.

Boarmia perversaria B. ♀ ist auffalend schwärzlich verdunkelt.

Ematurga atomaria L. ♂ von Sarajevo ist auffalend dunkel.

Selidosema ericetaria Vill. ist in Konjica dunkler und dichter bestäubt.

Scodiona conspersaria Schiff. in Gacko ist auffalend gleichmässig, dicht grau bestäubt.

Zygaena achilleae Esp. Stücke von Ubli haben die Flecken der Vorderflügel grösser, die rothe Färbung mehr mennigroth.

Zygaena stoechadis Bkh. var. *dubia* Stgr. Die Stücke von Vucija bara zeigen auf den Vorderflügeln nur fünf Flecken.

Psorosa dahliella Tr. Schwach gezeichnet.

Titanio phrygialis Hb. Entbehrt des blauen Schimmers alpiner Exemplare.

W. Petersen (1904. 633*a*) beobachtete am Ural, dass die Süd-Formen der Lepidopteren auf Bergspitzen sich aufhalten, welche von der Sonne erwärmt werden, während die Nordformen an sümpfigen, mehr kälteren Orten, am Fusse derselben Berge fliegen.

A. Trost (1904. 884*a*) konstatierte, dass die steierischen Exemplare von *Satyrus dryas* Sc. an lebhafter Farbe und Zeichnung gegen diejenigen aus Südtirol weit zurück stehen.

E. Hoffer (1904. 376*a*) studierte in Steiermark das Farbenvariiren der Hummeln. Folgender Versuch klärte ihm die Ursachen des Farbenvariirens auf: „Am 10. August 1890 bekam er ein grosses Nest des *Bombus agrorum* mit etwa 150 Individuen. Das Nest war auf der Schattenseite eines Hauses auf sandigem Boden gefunden



worden. Er tat es in einen grossen Blumentopf auf ein gegen Süden gelegenen Fensterbrett. Anfangs hatten alle die Normalfärbung, also viel schwarz auf Thorax und Abdomen. Da die Sonne ungemein heiss auf dieses Fenster brannte, so goss er fast täglich Wasser in den Blummentopf, dessen unterer Teil gewöhnliche Gartenerde enthielt, während sich auf derselben die mit ihrem Neststoffe (Moos) bedeckten Waben befanden. Die anfangs ausschlüpfenden jungen Hummeln hatten noch die Färbung ihrer älteren Geschwister, die vom 19. August an sich entwickelnden waren durchgehends wunderschöne gelbe *floralis*, sodass, nachdem sich die früher ausgekrochenen ♀ in die Winterquartiere begeben und die ♂ ins Freie verflogen hatten, während die älteren ♀ zugrunde gegangen waren, im ganzen Neste nur *floralis* lebten. Dass in diesem Falle hohe Tageswärme, Licht und Feuchtigkeit der Grund der gelben Färbung waren, ist wohl zweifellos.“ Solche Versuche stellte **Hoffer** auch in den späteren Jahren an, und wandelte auch lichte *floralis* durch Entziehung von Sonnenlicht und Wärme in die gemeine Form und sogar in *minorum* und *tricuspis* um.

H. Galvagni (1905. 270*a*) sammelte *Coenonympha pamphilus* L. im Küstenlande (Oesterreich-Ungarn) und fand, dass „diese Art dort unter dem Einflusse der halophytischen Vegetation (Salzwiesen) eine wohl in den Formenkreis der var. *marginata* Rühl zu ziehende Lokalrasse ausgebildet hat. Sie ist feurig rotgelb gefärbt. Die Exemplare der II. oder III. Generation waren noch immer lebhafter gefärbt als die lebhaftesten Stücke aus Niederösterreich.

L. v. Aigner-Abafi (1905. 7*c*) fand im Hochgebirge Ungarns von *Pieris napi* ab. *bryoniae* besonders dunkle Stücke und zwar in der Tátra und im südlichen Siebenbürgen.

H. Rebel (1905. 677*a*) demonstrierte in der Sektion für Lepidopterologie der Wiener zool.-bot. Gesellschaft ein ♀ von *Lupernia zollikoferi* Frr., welches am 23. September 1903 in Chodau bei Karlsbad erbeutet wurde. Beim Vergleichen mit Herrich-Schäffers Bild 104 (♀) erwies sich das Karlsbader Exemplar bedeutend heller, der äussere gezackte Querstreifen der Vorderflügel weniger deutlich und die dunkle Saumbinde der Hinterflügel weniger scharf begrenzt.

E. Ulbrich (1905. 886*a*) fand in Ungarn sehr dunkel gefärbte *Euclidia triquetra*, *Acidalia ornata* mit breitem Band auf dem Oberflügel und *Caustoloma flavicaria* mit reducirten braunen Flecken.

Wilhelmine Enteman (1905. 214*a*) untersuchte die amerikanische Wespengattung Polistes. Die Arten der Wüstengegenden Arizonas und des Südwestens Nordamerikas sind viel bleicher gefärbt und entbehren der dunklen und warmen Töne des Braun und Schwarz, welche die nordischen Formen aufweisen. Die kälteren und feuchten Gegenden, so die Küsten Nordamerikas und Eurasiens bringen melanistische Formen hervor. Daraus zieht sie den Schluss, dass die Entwickelung des Pigmentes wesentlich von der Temperatur und Feuchtigkeit abhängt.

H. Federley (1905. 219*a*) züchtete in Helsingfors *Lymantria dispar* L. aus Eiern, welche aus dem südlichen Schweden stammten, und erhielt etwas dunklere Falter als der gewöhnliche deutsche Typus, was besonders bei dem ♀ auffallend war. In einer deutschen Brut, die er gleichzeitig mit den schwedischen unter ganz ähnlichen Verhältnissen züchtete, waren alle ♀♀ viel heller.

Aglia tau L., welche er am Ladogasee (Finnland) gefangen hat, hatten die schwarze Bestäubung dichter und die Ocellen ein wenig grösser als bei der gewöhnlichen europäischen Form.

Riesen (1906. 694*b*) fand, dass *Parasemia plantaginis* ♂♂ ohne schwarzen Mittelpunkt auf den Hinterflügeln vorzugsweise im Osten (Ostpreussen, Polen, Schlesien), und mit diesem Mittelfleck mehr im Westen (Harz) vorkommen. Die ♀♀ mit rothen Hinterflügeln kommen überall vor, die mit gelben nur in höher gelegenen Gegenden.

H. Fruhstorfer (1906. 264*a*) besichtigte die Sammlung von B. Hagen und fand, dass die Falter, welche auf der Insel Banka, im Mai 1905 gesammelt wurden, in einem äusserst potenzierten albinotischen Kleide erscheinen, „ja die *memnon*-Rasse der Insel N. B. ist wohl die hellste Form, die wir bisher kennen, und dasselbe gilt auch für eine *Mycalesis* und mehrere Euthaliden.“ Er meint, dass diese Schmetterlinge den Trockenzeitformen angehören.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Abafi, A. Lepkek színváltozása. — Rovart. Lapok, VI. № 1. 1899. p. 12—16. [Farbenänderungen der Lepidopteren. (Ungarisch)].

Adams, C. C. Geographical Distribution of Variations in *Io*. — Science, N. S. Vol. 13. № 316. 1901. p. 113.

Birchall, Edwin. On Melanism. — Entomologist's Monthl. Mag. XIII. 1876—7. p. 130—133.
Bruner, L. Notes on the wing-color of N. American Locusts belonging to the subfamily Œdipodinae and its seeming relation to climatic conditions. — Science. XXI. 1893. p. 133.
Distant, W. L. On a supposed climatic variation in the wing-colour of some Orthoptera. — Science. XXI. 1893. p. 245—246.
Elwes, Henry John. On the Butterflies of Bulgaria. — Trans. Entom. Soc. London. 1900. P. II. p. 183—206.
Hormuzaki, C. v. Einige bemerkenswerthe Lepidopterenformen aus der Bukowina. — Societas entomol. VIII. № 8. 1893. p. 58—59.
Jordan, K. An Examination of the Classification and some other results of Eimer's researches on Eastern Papilios: A Review and Reply. — Novitates Zoologicae. V. 1898.
Kennel, J. Sexueller Dimorphismus bei den Schmetterlingen. Dorpat 1896.
Kleine, G. Findet bei den Bienen in den verschiedenen Theilen Deutschlands ein Unterschied statt? — Eichstädt. Bienen-Ztg. 18. Bd. 1862. p. 206—207.
Mathew, G. F. Effect of change of climate upon the emergence of certain species of Lepidoptera. — Tr. E. Soc. 1891. p. 503—507.
Seitz, A. Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. — Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. V. 1890. p. 281—348.
Seitz, A. Das Klima in seinem Einflusse auf die Lepidopteren. — Verh. Deutsch. Naturf. II. 1890. p. 142—148.
Trimen, Roland. Proceed. Entomol. Soc. London. 1898.

---

2. Einfluss der Feuchtigkeit.

H. Meyer-Dür (1852. 580) sagt, dass *Arge galathea* auf Wiesen und an heissen trockenen Berglehnen in grüngelben Stücken zu treffen ist, während diese Art auf Torfmooren und Sumpfgegenden weissliche Grundfarbe besitzt. Weiter dass die Bodenart hauptsächlich nur auf die Farben der Unterseite wirkt. Weisser, trockener Kalkfels verwandelt das Braungelb in Weissgelb (*coridon*), während schwarzer Kalkschieferfels die hellgrauen Farben verdunkelt.

J. Jenner Weir (1876. 950) meint, dass die Feuchtigkeit der Atmosphäre während des Gewitters gewisse Farben bei soeben ausgeschlüpften Faltern ändern kann. Er machte folgenden Versuch: *Procris globulariae*, welcher im Moment des Ausschlüpfens grün war, wurde in einen Dampfkasten gebracht, wobei seine grüne Färbung sich in dunkelbronzene umwandelte; nach dem Trocknen wurde er wieder grün.

E. K. Robinson (1877. 695) beobachtete, dass Raupen, welchen saftige Pflanzen gereicht werden, meist blass gefärbte Schmetterlinge ergeben.

W. Prest (1877. 649) ernährte die Raupen von *Amphidasis betularia* mit trockenen Pflanzen und erhielt im Verlaufe weniger Generationen vollständig schwarze Schmetterlinge. Bei *Abraxas grossulariata* wurde das Braun durch weiss und bei *Arctia caja* das Braun durch weiss und Roth ersetzt.

Nach **Butler** (1879. 124) fand **Swinhoe**, dass *Cyllo leda* L. zu Bombai das ganze Jahr hindurch sowohl in der *leda*- als auch in der *ismene*-Form vorkommt, was den Angaben von **de Nicéville** (1885. 611) widerspricht, welcher behauptet, dass die erste Form während der Regen- und die letzte während der Trockenzeit zu treffen ist.

Lionel de Nicéville (1885. 611) berichtet, dass die Indischen Falter *Cyllo (Melanitis) leda* L. und *Cyllo (Melanitis) ismene* Cram. eine und dieselbe Art sind. Der erste Schmetterling kommt während der Regen- und der zweite während der regenlosen Zeit vor.

C. Ribbe (1889. 690) fand im indo-australischen Archipel, dass die Raupen der grünen Varietäten von *Ornithoptera priamus* nur auf solchen Aristolochia-Arten sich aufhalten, welche auf trockenem Boden wachsen, während die Raupen der goldgelben Varietäten *croesus* auf Batschian nur auf solchen Pflanzen leben, welche auf sumpfigen Boden wachsen.

F. Rühl (1889. 718) beobachtete, dass *Argynnis euphrosyne* L. in nassen Jahrgängen mit zahlreicheren und breiteren schwarzen Zeichnungen versehen ist, namentlich ist oft das Wurzelfeld ganz schwarz.

Otto Habich (1891. 347) in Hernals bei Wien beobachtete öfters, dass die Trockenheit des Futters einen Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge ausübt. So z. B. fand er *Eupithecia sobrinata* im Freien gewöhnlich hellgrün mit dunkelgrüner Dorsale und weisser Laterallinie. Diese Färbung ändert mit zunehmender Trockenheit des als Futter dienenden Juniperus communis von

gelb bis roth ab und die Raupen nehmen Zeichnungen an, welche man bei denselben im Freien vergebens suchen würde.

R. Berger (1892. 72) sagt, dass die schwarze Form von *Aglia tau* in der Freiheit nur als Raupe auf ganz feuchten Waldstellen abgeklopft werde. „Die Feuchtigkeit des Standortes der Futterpflanze, der grössere Consum von Feuchtigkeit durch die Raupe ist gewiss mit Recht zu den Momenten zu zählen, welche das Erscheinen schwarzer Formen in der Freiheit befördern" (p. 60).

Fritz Rühl (1892. 721) beschreibt in seinem Buche den Puppenkasten System **Davis** (p. 51), wobei die Puppen über heissem Wasser sich befinden und Schmetterlinge ergeben, bei welchen die schwarze Färbung begünstigt wird.

C. Frings (1893. 250) fing in der Umgebung Bonn's am 26. Mai 1892 auf einer sehr sumpfigen Stelle eine *Melitaea*, deren Unterseite mit derjenigen typischer *aurinia* übereinstimmte, sonst ähnlich wie *didyma* und ohne Spur der für *aurinia* so charakteristischen hellgelben Fleckenzeichnungen. Im Mai 1893 fing er an gleicher Stelle eine deutliche Uebergangsform von der *aurinia*-Grund-Form zu der eben beschriebenen Aberration und noch ein Exemplar dieser Aberration.

F. Rühl (1893. 726) beobachtete, dass die grüne Farbe der Flügel von *Ellopia prosapiaria* var. *prasinaria* Hb. beim Flug in regnerischem Wetter leidet, wobei diese Exemplare der Stammform nahe kommen.

M. Standfuss (1894. 837) feuchtete mehrere Male intensiv die *Saturnia*-Puppen an, welche 7—10 Wochen zwischen Juni und Ende September sehr trocken gelegen hatten, und erhielt aus diesen Puppen 10—20 Tage nach dem Anfeuchten etwa 1 % Falter, welche sämtlich mehr oder weniger verschwommene und verwaschene Zeichnungen besassen.

Als **August Weismann** (1895. 954) die Puppen von *Chrysophanus phlaeas* L. im Eisschrank bei 7—10° hielt, bemerkte er bei ausgeschlüpften Faltern, „dass die Feuchtigkeit des Eisschrankes nicht selten das Roth ganz blassgelblich machte" (p. 7). An einer

anderen Stelle sagt er: „Die Zeichnung wird bei vielen Schmetterlingen im Eisschrank verwaschen, nicht blos bei *phlaeas,* sondern auch bei *Vanessa urticae* und *levana* und anderen Puppen, welche lange im Eisschrank gewesen waren; alle geben öfters Schmetterlinge mit verwaschener Zeichnung" (p. 16).

C. W. Barker (1895. 52) beobachtete in Natal, dass die Schmetterlinge einer und derselben Spezies, welche in der trockenen Jahreszeit fliegen, sich von den Formen der Regenzeit durch geringeren Umfang oder gänzliches Verschwinden dunklerer Zeichnungen der Flügeloberseite, durch Zusammenfliessen der Zeichnungen der Flügelunterseite zu einer dunkleren Grundfarbe, sowie durch Schrumpfen oder Schwinden etwa vorhandener Augenflecke unterscheiden.

M. Standfuss (1896. 840) spricht die Vermuthung aus, dass der Albinismus der Eintrocknung der Puppe zu zuschreiben sei, da er an sehr heissen Lehnen Puppen von *Epinephele janira* und *Coenonympha pamphilus* fand, welche ihm albinistische Falter ergaben, „doch reichte das Material nicht hin, um für die Unbestreitbarkeit des Schlusses genügende Sicherheit zu bieten" (p. 200).

Er brachte auch etwa 30 Puppen von *Deilephila nerii* in ein kühles Zimmer auf eine stark durchnässte Sandunterlage. Die auf dem Sand aufruhende Seite der Puppe wurde bei dem Falter albinistisch; diejenigen Puppen, welche am Bauche gelegen hatten, ergaben albinistische Bildung symmetrisch ausgeprägt.

Otto Habich (1896. 348) in Wien erwähnt gelegentlich der Beschreibung von *Coenonympha pamphilus* L. ab. *eburnea sibi,* welche elfenbeingelbe Färbung besitzt, die Feuchtigkeit als die Ursache des Albinismus, indem er sagt: „Theilweiser Albinismus tritt häufiger auf, besonders bei dem Genus *Erebia, Pararge, Coenympha* etc., kurz, bei Arten, wo die Puppen ohne weiteren Schutz frei auf der Erdoberfläche liegen und rührt wohl meist von zu starker Feuchtigkeit her, welche die Ausbildung des Pigmentes hindert."

R. Jänichen (1897. 414) brachte die Raupen von *Lasiocampa potatoria* in ein Glas, auf dessen Boden Wasser sich befand, wobei sie den ganzen Winter, ohne zu schlafen, gefüttert wurden. „Unter der Einwirkung des verdunsteten Wassers behielt die Raupenhaut die erste helle Färbung bis Mitte November. Erst dann zeigte sich

nach einer Häutung das dunkle Kleid, als die Thiere 8—10 Tage ohne feuchten Untergrund gestanden hatten" (p. 183).

Wilh. Kusdas (1897. 488) in Wien erhielt von einem im Freien gefangenen ♀ *Nemeophila plantaginis* 18 Eier, welche am 4. Juli Räupchen ergaben, die ihrereseits bereits am 28. August bis 21. Oktober sich verpuppten. Aus sämmtlichen Puppen schlüpften nach ca. 10 Tagen 6 ♂♂ und 12 ♀♀. Von den ♂♂ waren drei normal gezeichnet, während die drei anderen eine Abweichung zeigten: die schwarze Zeichnung auf den Hinterflügeln beschränkte sich auf zwei ganz feine und kurze Streifen aus der Wurzel und einige Flecken am Saume. Die Hinterflügel waren fast einfarbig orangegelb.

Die Puppe von *Deilephila euphorbiae* ergab ihm am 16. August (nach 3-wöchentlicher Puppenruhe) einen Falter, welcher auffallend starke rosenrothe Färbung der Vorderflügel und Schultern aufwies.

Da die Zucht bei gewöhnlicher Temperatur stattfand und der Sommer sehr feucht war, erklärt **Kusdas** die vorzeitige Entwickelung durch die feuchte Luft. Ob die Färbungsabweichung durch diese allzugrosse Feuchtigkeit und durch die Reduktion der Puppenruhe entstanden ist, muss noch dahin gestellt bleiben.

Karl Frings (1898. 252) bettete im Herbst 1896 frische Puppen von *Vanessa C album* und *atalanta* so tief in sehr feuchten Sand ein, dass die Flügelscheiden vollkommen von demselben bedeckt waren. Der Hinterleib der Puppen mit den Stigmen wurde sorgfältig vom Sande freigehalten, um eine Erstickung zu verhüten. Während der ganzen Puppenruhe waren die Flügelscheiden und überhaupt der ganze Vorderkörper der Versuchsthiere grösster Feuchtigkeit ausgesetzt. Nachher wurden dieselben herausgenommen. *C album* hatten die Zunahme der dunklen Zeichnungen auf Ober- und Unterseite. Sämmtliche *atalanta* zeigten etwas verschmälerte Vorderflügelbinde nebst blassen Flecken in derselben.

Bei **M. C. Piepers** (1898. 639) findet sich folgende Stelle: „Wie der Rotterdammer Entomolog **Schuyt** mir mittheilte, sah er in einer Sammlung in Köln ein Exemplar von *Papilio machaon*, welches Schiller zeigte und aus einer Puppe ausgekommen sein soll, welche geraume Zeit im Wasser gelegen hatte" (p. 174).

In demselben Buche erwähnt er, dass **Jenner Weir** Versuche mit indischen Schmetterlingen angestellt hat, indem er die Raupen

in einer künstlich feucht gehaltenen Atmosphäre züchtete. Die erhaltenen Falter sahen denjenigen ähnlich, welche in Indien während der Regenzeit vorkommen (p. 188).

Auch **Doherty** (1897. 190) berichtet dasselbe.

E. Schumann (1899. 796) fand bei feuchter und kalter Witterung, welche im Mai und Juni herrschte, bei Rawitsch einen ganz schwarzen Maikäfer und bei Posen zwei *Anisoplia segetum* ♀, bei denen das am Schildchen befindliche Schwarz so überhand genommen hatte, dass nur an der Schulter ein wenig Braun zu sehen war.

Oskar Schultz (1899. 788) besass 1897 eine Raupe von *Papilio machaon* L., welche die letzten vier Leibesringe tiefschwarz gefärbt zeigte; dazu sagt er: „Der Ansicht, dass die dunkle Färbung der Raupe von feuchter Witterung abhängig ist — wie wohl hier und da verlautet —, kann ich mich nicht anschliessen. Die ganz schwarze Varietät der Raupe wurde nach anhaltend trockenem Wetter gefunden" (p. 331).

Derselbe Forscher (1900. 789) hielt die Puppen von *Papilio podalirius* I. Generation im warmen Zimmer, wobei sie dem Einflusse grösster Trockenheit ausgesetzt wurden. Von mehreren ausgeschlüpften Exemplaren zeigte eins eine aberrative Zeichnung und zwar: „Die zweite (vom Saum aus gerechnet) der schwarzen Querbinden auf den Vorderflügeln, welche am Vorderrand breit angelegt ist und nach dem Innenrand zu spitzer verläuft, zeigte gelblichweisse Bestäubung, die stärker hervortrat als bei allen mir zu Gesicht gekommenen typischen Stücken. In dem oberen Verlauf des Querstreifens war diese weisse Pigmentation durch die schwarze Grundfärbung rippenartig breit durchbrochen" (p. 57). Das Stück verkrüppelte nachher.

H. Burstert (1901. 122) hielt die Puppen von *Sphinx pinastri* in einer Lage, in der sie auf der einen Flügelscheiden-Seite ständig stark feucht, auf der anderen möglichst trocken gehalten wurden. Von 40 Puppen schlüpfte nur ein Falter, die anderen gingen zu Grunde. Dieser Falter hat auf der Flügelpartie der rechten Seite, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt war, hellere Farbe und ist zeichnungsloser, als dies links und überhaupt bei normalen Stücken der Fall ist. „Man gewinnt den Eindruck, als sei hier durch die wi-

drigen äusseren Verhältnisse lediglich die Ausbildung der feineren Zeichnung gehemmt, und das zur Verfügung stehende dunkle Pigment an einzelnen, günstig gelegenen Stellen abgelagert worden. Das dunkle Pigment ist also nicht vermehrt, sondern nur ungenügend vertheilt" (p. 165). Dieser Versuch zeigt somit, dass eine lokale Reizwirkung auf die Puppe einseitige, aberrative Zeichnungsverschiebung des Falterflügels bewirken kann.

F. Fuchs (1904. 268) brachte die Raupen von *Acidalia similata* Thnbg. in einen feuchten Keller, wo sie oft tagelang verblieben. Es schlüpfte var. *griseata* Fuchs (♀). „Demnach scheint sich die Varietät unter feuchten klimatischen Verhältnissen zu entwickeln." Diagnose: Alle Flügel gleichmässig grau, mit starker Zeichnung.

H. Federley (1904. 219) fing in Süd-Finnland 1901 *Vanessa antiopa* ab. *lintneri* Fitsch. und 1902 wurde am Finnischen Meerbusen von **J. A. Palmén** *Parnassius apollo* ab. *brittingeri* Rbl. und Rghfr. gefangen.

„Die beiden Sommer 1901 und 1902 waren in Süd-Finnland besonders bemerkenswert durch ihre extremen Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse und zwar dergestalt, dass der erste eine ungewöhnlich hohe Mitteltemperatur mit sehr wenig Regen zeigte, während der spätere sehr kalt und regnerisch war."

Da ab. *lintneri* Fitsch. als Synonym mit der von **Fischer** durch erhöhte Temperatur erzielte var. *epione* Fschr. betrachtet werden muss (und wohl auch ab. *daubii* Stdfs.), so erklärt der Verfasser das Vorhandensein dieser ab. in Finnland durch die oben erwähnten meteorologischen Verhältnisse im Jahre 1901.

Das Entstehen der ab. *brittingeri* Rbl. erklärt der Verfasser durch die ausserordentlich kalte und feuchte Witterung, unter welcher die Raupe und Puppe 1902 gelebt haben.

B. Slevogt (1905. 822*a*) beobachtete, dass *Argynnis aglaja* L. Weibchen in feuchten Jahren stark an ab. *emilia* Quens. errinnerten.

A. Ulbricht (1905. 887) sammelte in der Umgegend von Düsseldorf *Emphytus serotinus* Müll. „Die ganz schwarzen Exemplare (*serotinus* Müll.) fand ich nur in dem sumpfigen Eller Wald (bei den hiesigen Schmetterlingssammlern bekannt durch seine Melanismen) und die am hellsten gefärbten (var. *cereus* Kl.) nur in dem trockneren Calcum."

H. Federley (1905. 219*a*) hielt während des ganzen Winters im Freien 14 Puppen von *Leucodonta bicoloria* ab. *unicolora* Motsch und erhielt zwischen 28. V. und 29. VI. 6 typische *bicoloria*, 3 *unicolora*, 3 *albida* und 2 *bicoloria* trans. ad *albidam*. Er vermuthet, dass hier nicht die Temperatur-, sondern die Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse die Hauptrolle spielen, indem dieselben ihren Einfluss auf Raupen und Puppen ausgeübt haben.

A. Pictet (1905. 637*a*) fand,[1]) dass eine Fütterung der Raupen von *Vanessa urticae* und *polychloros* und von *Ocneria dispar* mit nassen Blättern (also mit einem Futter, wie es draussen im Freien eine 6—8 tägige Regenperiode auch hervorruft) Falter mit normaler schwarzer Zeichnung ergeben, dagegen Puppen, die 8 Tage in feuchter Atmosphäre gehalten werden oder 8 Tage lang künstlichem Regen ausgesetzt werden, viel dunklere Falter schlüpfen lassen. *Vanessa urticae* z. B. fiel unter solchen Umständen mit scharf schwarz markiertem Geäder und mit so stark ausgesprochenem Rand aller 4 Flügel aus, dass die blauen Flecken fast erstickt waren. Es bestätigt das die allgemeine Kenntnis von der melanotischen Wirkung der Feuchtigkeit. Wichtiger ist es, was über die Temperaturgrade gesagt ward. Warme Feuchtigkeit (30—35° C) scheint auf die Puppen keine Einwirkung zu haben, und zwar deshalb nicht, weil diejenigen Puppen, die sich keinen Kokon fertigen, mit einer fettigen Substanz umgeben sind, welche sie gegen Regen schützt, sodass es etwa 8 Tage dauert, ehe die Feuchtigkeit diese Substanz durchdringt. Nun weiss man, dass Wärme die Entwicklung der Falter beschleunigt und so kommt es, dass z. B. *Vanessa io* und *urticae* unter der Einwirkung warmer Feuchtigkeit statt 15—18 nur 8 Tage Puppenstadium durchmachen, und diese Zeit ist dann zu kurz, um der Feuchtigkeit genügende Wirkung zu verschaffen. Trotzdem glaubt **Pictet**, dass einzelne *Vanessa urticae* neben den Spuren der Wärme auch Spuren von Verdunkelung durch Feuchtigkeit aufwiesen. — Kälte dagegen verlangsamt die Entwicklung der Puppen; in einer feuchten Atmosphäre von 8—15° C brauchen *V. urticae* und *io* 3 Wochen, von 5—10° C 4 Wochen Puppenruhe. Die Feuchtigkeit kann also einwirken und **Pictet** erhielt bei solchen Versuchen 90% Falter mit schwarzem Geäder und verschwindenden blauen Randflecken. Die Puppen von *Vanessa io* scheinen weniger von der Feuchtigkeit beeinflusst zu

[1]) Nach der „Insekten-Börse“ (XXII. № 37. 1905) referiert.

werden, als die von *urticae*. — Auch hier gilt aber die Erfahrung, dass sich die Tiere an den Wechsel der Verhältnisse gewöhnen. Raupen von *Ocneria dispar*, die fast einen Monat lang — mit Unterbrechung — nasses Futter bekommen hatten, ergaben in erster Generation Falter, deren Weibchen auf den Unterflügeln eine graue Zeichnung hatten. In zweiter ebenso behandelter Generation aber erschien diese Zeichnung nicht wieder.

A. Ducke (1906. 197*a*) beobachtete, dass verschiedene Hymenoptera am oberen Amazonas Neigung zur Verdunklung der Färbung zeigen. „Ob dies wohl mit dem Waldreichtum und dem regenreichen Klima zusammenhängen mag? Guyana hat ja aber ganz ähnliche klimatische Verhältnisse und doch weichen z. B. die von mir am äusserst regnerischen Oyapoc gesammelten Stücke in der Färbung nicht von denen der trockenen Gegend von Obidos ab."

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Küchenmeister, Fr. Wie entstehen Albinos im Stocke? — Eichstädt. Bienen-Zeitung. 14. Bd. 1858. p. 169—170.

---

3. Einfluss der Temperatur.

Die ältesten Angaben über diesen Einfluss datieren von 1852. **M. Standfuss** (1896. 840) sagt: „Aus der Sammlung meines Vaters besitze ich ein Pärchen *Vanessa* ab. *porima* O., also die Zwischenform zwischen *Vanessa levana* L. und var. *prorsa* L. mit der Bezeichnung Magdeburg 1852 „Puppen im Keller gehalten"" (p. 236).

Darauf erzielte **G. Koch** (1856. 457*b*) *Vanessa levana* subvar. *porima* W. V. durch Zucht im Keller.

Dorfmeister hielt am 27. Juni 1863 in der Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark in Graz einen Vortrag über Arten und Varietäten der Schmetterlinge, in welchem er zum Schlusse sagt: „Indess bin ich nach mehrjährigen Versuchen so glücklich gewesen, die Erziehung aller Uebergänge (von *Vanessa*

prorsa zu *V. levana)* aus Raupen zu bewirken, und will mir daher vorbehalten, meine Notizen hierüber nächstens dem löbl. Vereine vorzulegen; erlaube mir aber zugleich, die vorgezeigte Reihe der Varietäten der *Vanessa levana* zur Verfügung zu stellen" (p. 98) (1864. 193).

Diesem Versprechen kam er in der Vesammlung vom 27. Februar 1864 nach. Sein Thema lautete: „Ueber die Einwirkung verschiedener, während der Entwicklungsperioden angewendeter Wärmegrade auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge" (1864. 194).

Die ersten Versuche datieren von 1845, als er die Raupen der *Vanessa antiopa* und später der Puppen der *Vanessa levana* in Eiskübel setzte, ohne jedoch eine Veränderung an den Schmetterlingen zu erzielen. Die eigentlichen Versuche wurden 1859 und 1860 angestellt. Es wurde konstatiert, dass die Temperatur auf die Färbung und die Zeichnung des künftigen Schmetterlings einen Einfluss ausübe und zwar den grössten während der Verpuppung, zunächst aber kurz nach derselben.

Bei vielen wird durch eine erhöhte Temperatur eine hellere, lebhaftere, durch eine erniedrigte eine weniger lebhafte Grundfarbe bewirkt, so z. B. bei *Vanessa jo, urticae* etc. Bei *Euprepia caja* wird die rothgelbe Grundfarbe der Hinterflügel durch erhöhte Temperatur in Mennigroth, durch erniedrigte in Ockergelb verwandelt.

Die von der Jugend an bis zur Verpuppung in einer höheren Temperatur erzogenen Raupen der *Xanthia cerago* W. V. lieferten die var. *flavescens* Esp.

Die Versuche mit Raupen der *Vanessa levana* wurden in den Sommermonaten angestellt. Die Zimmer-Temperatur variirte zwischen 17° und 20° R.

Die erhaltenen Resultate stellt **Dorfmeister** in folgenden Tabellen zusammen:

TABELLE I.

Verschiedene Versuche mit Raupen und Puppen der *Van. levana* L. (var. *prorsa*).

Partie	Anzahl der Stücke	Entwickelt im Zimmer nach Tagen	Varietäten-stufen	Besondere Erläuterungen der Versuche
A.	1	8	α	*ad A. et B.* Die Versuche Mitte August angefangen. Die in der Colonne 3 angesetzte Zeit der Entwickelung ist hier von der Verpuppung an gerechnet.
	4	9	3 β	
	5	10	1 nahe γ 3 γ, 2 nahe δ	
	2	11	nahe δ	*ad A.* Die Erziehung geschah im Zimmer, und es wird bemerkt, dass sich bei vielen derartigen Versuchen die meisten β, auch viele γ und nur sehr wenige α und nahe δ entwickeln; δ und ε habe ich im Zimmer nie erzogen.
B.	2	7	α	
C.	1	1	nahe γ	*ad C. et D.* Im Zimmer erzogen, dann einer Temperatur von + 10° R. ausgesetzt, und wieder im Zimmer entwickelt.
	3	5	2 n. γ, 1 n. δ	
	4	6	2 n. γ, 2 n. δ	
	5	7	4 n. δ, 1 n. δ	*ad C.* Bestehend aus theils Tags vorher und denselben Tag verpuppten, theils aus in der Verpuppung begriffenen Raupen. Sie wurden 13 Tage der Temperatur von + 10° R. ausgesetzt. Die Varietätenstufe ε brauchte unter jenen, die sich im Sommer entwickelten, am längsten zu ihrer Entwicklung im Zimmer. Doch ist aus diesem Versuche die Gesammtzeit für die Entwickelung nicht zu entnehmen, da die Zeit der Verpuppung jedes einzelnen Individuums nicht besonders beobachtet wurde. 10 Stück überwinterten als Puppen und lieferten *levana*.
	1	8	ε	
	2	9	ε	
	2	10	ε	
	10	überw.	ζ, η, ϑ	
D.	8	2	δ	*ad D.* Diese Partie wurde in frisch verpuppten Individuen 22 Tage der Temperatur von + 10° R. ausgesetzt. Die Gesammtzeit der Entwicklung (von der Verpuppung an) betrug daher 24 Tage.

TABELLE II.

Ueber Versuche mit im Zimmer erzogenen und daselbst verpuppten dergleichen Raupen.

Partie	Stücke	Im Zimmer verpuppt vor Tagen	In der mittleren Temp. von 11° R., Tage	Im Zimmer entwickelt nach Tagen	Zusammen von der Verpuppung bis z. Entwickel.	Varietätenstufen	Besondere Erläuterungen der Versuche
E.	1	3	2	6	11		*ad E., F. et G.* Die Versuche gegen Ende Juli angefangen. Sämmtliche Partien wurden im Zimmer bis zur Verpuppung erzogen; die Partie E. wurde 3 Tage, die Partie F. 2 Tage, die Partie G. gleich nach der Verpuppung eine gewisse, in der Tafel angesetzte Zeit hindurch einer mittleren Temperatur von + 11° R. ausgesetzt, und dann im Zimmer entwickeln gelassen.
	1	3	4	8	15		
	1	3	6	4	13	β	
	1	3	8	3	14		
	1	3	12	1	16		
	2	3	15	0	—	—	
F.	1	2	2	6	10		
	1	2	4	6	12		
	1	2	6	4	12		
	1	2	8	4	14		
	1	2	10	5	17	β	
	1	2	14	1	17		
	1	0	1	8	9		
	1	0	1	9	10		*ad E.* Jene letzten zwei Stücke, welche 15 Tage der mittleren Temperatur von + 11° R. ausgesetzt waren, entwickelten sich während der Zeit, und wurden bei der Revision bereits verflogen vorgefunden.
	2	0	2	9	11	1 β, 1 nahe δ	
G.	1	0	2	10	12	δ	
	2	0	3	7	10	1 γ, 1 nahe δ	
	1	0	4	8	12	γ	
	1	0	5	5	10	nahe δ	
	1	0	7	5	12	nahe δ	

TABELLE III.

Ueber Versuche mit im Zimmer erzogenen und in der Verpuppung begriffenen derlei Raupen.

Partie	Stücke	Tage der niedern Temper. bis zur Verpuppung	Tage der niedern Temper. nach der Verpuppung	Im Zimmer entwickelt nach Tagen	Gesammtzeit der Entwickelung	Varietätenstufen	Besondere Erläuterung der Versuche
H.	8	$5^1/_2$		7	$12^1/_2$	3 β, 4 γ, 1 nahe δ	*ad H., J. et K.* Wurden im Zimmer erzogen und sobald sie aufgehängt waren, die ersteren Partien H. und J. einer Temperatur von +12,2° R., die letztere K.
	1	$5^1/_2$		8	$13^1/_2$	β	
	7	7		6	13	3 β, 4 γ	
	7	7		7	14	2 β, 5 γ	

Partie	Stücke	Tage der niedern Temper.		Im Zimmer entwickelt nach Tagen	Gesammtzeit der Entwickelung	Varietätenstufen	Besondere Erläuterung der Versuche
		bis zur Verpuppung	nach der Verpuppung				
J.	1	2	4	5	11	β	einer mittleren Temperatur von + 11° R. ausgesetzt, sodann im Zimmer entwickeln gelassen. In der Gesammtzeit der Entwicklung ist bei allen drei Partien auch die Zeit, die dieselbe bereits aufgehängt zur Verpuppung gebraucht haben, mitbegriffen, welche Zeit bei der Partie H. nicht, bei J. und K. aber besonders beobachtet wurde. Die Versuche H. und J. wurden am 18. August, jener K. aber am 17. Juli begonnen.
	3	2	4	6	12	β	
	2	2	4	7	13	β, γ	
	2	2	4	8	14	nahe γ	
	1	2	6	5	13	β	
	3	2	6	6	14	γ	
	1	2	6½	5	13½	β	
	4	2	6½	6	14½	2 β, 2 γ	
K.	2	1	1	9	11	β und γ	
	1	1	2	9	12	γ	
	2	1	2	10	13	γ	
	1	1	3	8	12	γ	
	2	2	3	8	13	γ	
	1	2	4	7	13	γ	
	2	2	4	8	14	γ, nahe δ	
	1	2	5	8	15	ε	
	1	2	6	8	16	nahe ε	
	1	2	7	7	16	nahe ε	

Dabei bedeuten die grichischen Buchstaben folgende Formen:
α. *Prorsa*, seltenere Var. mit sehr wenig Zeichnung.
β. *Prorsa*, gewöhnliche Varietät.
γ. *Prorsa*, gewöhnliche Var. als Uebergang.
δ. *Porima* № 1.
ε. *Porima* № 2.
ζ. *Levana*, dunkel, als Uebergang.
η. *Levana*, gewöhnliche.
ϑ. *Levana*, hellste Varietät.

Die vier ersten Varietätenstufen erscheinen im Sommer und Herbste desselben Jahres, die letzten 3 nur nach der Ueberwinterung der Puppen im Frühjahre.

Über die Ursache der Temperaturwirkung sagt **Dorfmeister:** „ich wage nicht zu entscheiden, ob die Temperatur unmittelbar, oder mittelbar vermöge der dadurch hervorgerufenen Verzögerung oder Beschleunigung der Entwicklung auf die Färbung einwirke" (p. 108).

1870 hielt **C. A. Teich** (1870. 855) seinen Vortrag über: „Klima und Schmetterlinge.“ Nach den Sitzungs-Protokollen des Naturforscher-Vereins zu Riga führte Herr **Teich** aus, „dass wenn man die Raupen von der Herbstgeneration dieser Art [gemeint *Vanessa levana*] in einem Zimmer mit milder Temperatur aufbewahrt, man noch in demselben Jahr die tiefbraunen Falter von *Prorsa* erhält. Hält man dagegen einen Theil dieser Raupen in einem kälteren Raum, so überwintern sie als Puppen und geben im Frühjahr die bleichbraune *Levana*.“

Ob dieser Forscher diese Versuche selbst angestellt, oder die Resultate der Untersuchung von **G. Dorfmeister** entnommen hat, kann man nicht sicher sagen.

E. Kalender (1872. 428) erwähnt in seiner Inaugural-Dissertation, dass er fand, als die überwinternden Puppen von *Mamestra persicariae* am 7. Januar 1868 aus einer niedrigen Temperatur in Stubenwärme von 20° R. gebracht wurden, zeigten die entwickelten Falter (zwischen 29. I. und 6. II. 1868) schönere und lebhaftere Färbung und Zeichnung als die normal überwinternden; er beschreibt jedoch diese Zeichnung nicht.

Die Ergebnisse von **G. Dorfmeister** haben die gebührende Aufmerksamkeit der Gelehrten erst dann auf sich gezogen, als **August Weismann** (1875. 953) seine „Studien zur Descendenz-Theorie“ veröffentlichte. Dieser Gelehrte bekam die Arbeit von **Dorfmeister** erst dann zur Einsicht, als seine eignen Untersuchungen in dieser Beziehung schon fast beendet waren. Man kann also wohl sagen, dass der erste Grundstein für künstliche Reproduktion von Schmetterlings-Aberrationen von **Dorfmeister-Weismann** gelegt worden ist.

Die Ergebnisse der Versuche von **Aug. Weismann** sind seiner oben erwähnten Schrift in abgekürzter Form entnommen und lauten wie folgt:

A. Versuche mit *Vanessa levana*.

1. Zucht aus Eiern, welche am 12—15. Mai 1868 im Zwinger von einem Weibchen der Winterform gelegt waren. Ausschlüpfen der Raupen am 20—22. Mai, Verpuppung derselben am 7—9. Juni.

Die Puppen wurden bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt und ergaben am 19—25. Juni 48 Schmetterlinge, welche alle *Prorsa*-form besassen, drei Weibchen mit ziemlich viel Gelb.

2. Am 12. August 1868 gefundene Raupen (der dritten Generation) verpuppten sich anfangs September, wurden im ungeheizten Zimmer aufbewahrt. Im September schlüpften noch 3 Schmetterlinge aus und zwar in *Prorsa*-Form, die anderen überwinterten und ergaben, als sie Ende Februar in das geheizte Zimmer versetzt wurden, vom 1—17. März 1869 mehrere Schmetterlinge, alle von *Levana*-Form.

3. Am 17. Juni 1869 gefundene Raupen wurden nach ihrer Farbe sortirt; die gelben mit hellbraunen Dornen ergaben bei gewöhnlicher Temperatur am 8—12. Juli 13 Schmetterlinge, von welchen 12 gewöhnliche *Prorsa*-Form zeigten, ein ♂ ergab *Porima*-Form.

4. Von gleichzeitig wie unter 3) gefundenen Raupen der Generation II. wurden am 25. Juni 30 Puppen in den Eisschrank gesetzt (8—10° R.). Am 3. August waren fast alle ausgeschlüpft. Alle wiesen die Zwischenform (*Porima*) auf, welche der *Prorsa*-Form näher stand.

5. Eine grosse Anzahl gleichzeitig gefundener Raupen der Generation II. verpuppten sich und wurde bei hoher Sommer-Temperatur aufbewahrt. Nach etwa 19-tägiger Puppenzeit schlüpften von 28. Juni—5. Juli etwa 70 Schmetterlinge aus, alle von *Prorsa*-Form, mit Ausnahme von 5 *Porima*.

6. Ein ♀ des vorigen Versuches legte am 4. Juli Eier ab. Bei der damals herrschenden, hohen Sommerwärme ergaben diese Eier schon nach 30—31 Tagen die Schmetterlinge (III. Generation). Alle (18) waren *Prorsa*, keine vollständige *Porima*.

7. Am 8. August gefundene junge Raupen der IV. Generation wurden bei 17 bis 20° R. erzogen. Verpuppung: 21—23. August. Davon wurden:

a) 56 Puppen fünf Wochen lang auf das Eis gesetzt (0—1° R.), dann im ungeheizten Zimmer überwintert. Sie ergaben alle im April 1870 die *Levana*-Form und eine *Porima*.

b) Eine, etwa gleiche Anzahl der Puppen wurde bei 12—24° R. gehalten, aber kein einziger Schmetterling schlüpfte im Oktober und November mehr aus. Die Puppen wurden dann im ungeheizten Zimmer überwintert und ergaben im April — Mai lauter *Levana*.

8. Anfangs Juni 1870 gefundene Raupen der II. Generation verpuppten sich vom 13—15. Juni und lieferten bei gewöhnlicher Temperatur am 28—30. Juni 7 *Prorsa*.

9. Puppen derselben Generation wurden unmittelbar nach der Verpuppung am 18. Juni 1870 bei 0—1° R. gehalten; blieben so

bis zum 18. Juli und gaben dann bei gewöhnlicher Temperatur am 22. Juli 7 *Levana*, 5 *Prorsa* und 8 *Porima*.

10. Ausgewachsene Raupen der IV. Generation, am 20. August 1870 gefunden, verpuppten sich am 26. August bis 5. September. Die Puppen wurden in 3 Gruppen getheilt:

a) wurde unmittelbar nach der Verpuppung in die Temperatur 12—25° R. gebracht und blieb so bis zum 20. October. Von etwa 40 Puppen schlüpften nur 4 aus und zwar 3 als *Prorsa* und 1 als *Porima*. Die übrigen Puppen überwinterten und lieferten alle *Levana*.

b) wurde im Zimmer aufbewahrt, vom November an im geheizten bei 6—15° R. Kein Schmetterling schlüpfte in diesem Jahre aus. Vom November ab wurde diese Partie Puppen mit *c* vereinigt.

c) wurde unmittelbar nach der Verpuppung einen Monat auf das Eis gesetzt, dann aber von 28. September bis 19. October in das Treibhaus. Auch hier schlüpfte kein Schmetterling aus. Die Puppen überwinterten nun mit denen von Partie *b* im geheizten Zimmer (über Wasser) bei 6—15° R. und lieferten am 6. Februar bis 2. Mai nur *Levana* (18 Stück).

11. Zucht der II. Generation aus Eiern der I. Generation. Ausschlüpfen aus dem Ei am 6. Juni 1872, Verpuppung um den 9. Juli. Vom 11. Juli bis 11. September wurden die Puppen auf Eis gestellt (0—1° R.), dann in das Treibhaus gebracht, woselbst alle am 19. September — 4. Oktober ausschlüpften und zwar: 3 *Prorsa*, 32 *Porima* und 22 *Levana* (diese letzteren sind alle grösser als die im Freien vorkommenden).

12. Am 22. September 1872 gefundene Raupen der IV. Generation wurden in zwei Gruppen getheilt:

a) wurde bei 11—25° R. zur Verpuppung gebracht und blieb dann im Treibhaus bis in den December; von Mitte December an wurden dann die Puppen im ungeheizten Zimmer aufbewahrt und schlüpften am 6—19. Juni 1873 aus, alle als *Levana* (21 Stück).

b) wurde im ungeheizten Zimmer erzogen und dort den Winter über gelassen. Vom 28. Mai an schlüpften die Schmetterlinge aus, alle als *Levana*.

B. Versuche mit Pieriden.

13. Im April eingefangene Weibchen von *Pieris rapae* legten Eier. Diese lieferten Raupen, welche sich vom 1—3. Juni verpuppten. Die Puppen wurden vom 3. Juni bis 11. September auf Eis gestellt.

(0—1° R.), vom 11. September bis 3. October in das Treibhaus (12—24° R.). Dort schlüpften 8 Schmetterlinge aus. Alle Winterform. Eine Puppe schlüpfte nicht mehr im Treibhaus aus, sondern überwinterte und gab im geheizten Zimmer am 20. Januar 1873 ein ♀, ebenfalls von der Winterform.

14. Am 27. und 28. April 1872 eingefangene Weibchen von *Pieris napi* legten Eier. Die aus ihnen erzogenen Raupen verpuppten sich am 28. Mai — 7. Juni. Die Puppen wurden kurz nach der Verpuppung auf Eis gestellt, wo sie bis zum 11. September blieben Am 3. Oktober ins Treibhaus versetzt, lieferten sie dort bis zum 20. Oktober 60 Schmetterlinge, alle mit scharf ausgeprägten Characteren der Winterform. Die übrigen Puppen überwinterten im Zimmer und lieferten am 28. April — 2. Juli 34 Schmetterlinge.

15. Mehrere der im Mai 1873 ausgeschlüpften Schmetterlinge des Versuches 14) legten Eier. Die Raupen verpuppten sich und wurden in 2 Gruppen getheilt:

a) Mehrere Puppen bei gewöhnlicher Sommertemperatur aufbewahrt gaben am 2. Juli Schmetterlinge der Sommerform.

b) Die anderen Puppen wurden unmittelbar nach der Verpuppung auf Eis gestellt und blieben über 3 Monate im Eiskeller (vom 1. Juli bis 10. Oktober). 3 schlüpften am 20. Oktober aus als Winterform, die anderen überwinterten im ungeheizten Zimmer und schlüpften erst Anfangs Juni 1874 aus. Alle (5) zeigten die Charactere der Winterform.

16. Auf einer Alpe in der Gegend von Oberstorf wurden am 12. Juni 1871 *Pieris napi* var. *bryoniae* eingefangen. Aus den abgelegten Eiern kamen Raupen. Aus Puppen schlüpfte in demselben Sommer nur ein einziger Schmetterling var. *bryoniae* aus. Die übrigen Puppen überwinterten im geheizten Zimmer, und ergaben am 22. Januar — 3. Juni 15 var. *bryoniae*.

Diese Versuche stellte **August Weismann** an, indem er von folgendem Standpunkt ausging: „Wenn der Saison-Dimorphismus seinen Grund nicht in der indirecten Einwirkung verschiedener Jahreszeiten hat, so kann derselbe in einer directen Einwirkung der wechselnden äusseren Lebensbedingungen liegen, die ja ohne Zweifel bei der Wintergeneration andere sind, als bei der Sommergeneration. Zwei Faktoren sind es vor Allem, von denen ein solcher Einfluss vermuthet werden könnte: Temperatur und Entwickelungsdauer, d. h. Dauer der Puppenzeit" (p. 6).

M. Cornu (1878. 154) setzte *Phylloxera vastatrix*, welche beim Ueberwintern an Wurzeln von Weinreben sich befanden, der Einwirkung erhöhter Temperatur bis zu 45° aus und erhielt Exemplare von goldgelber Färbung, wie solche sonst nur im Sommer vorkommen.

Darauf erschien die zweite Arbeit von **G. Dorfmeister**: „Ueber den Einfluss der Temperatur bei der Erzeugung der Schmetterlings-Varietäten“ (1880. 195), welche als Ergänzung und Erläuterung seiner ersten Arbeit anzusehen ist.

Hier folgt der Auszug aus diesen Versuchen.

1871. Die Verpuppung von *V. atalanta* fand bei verschiedenen nicht sehr niedrigen Wärmegraden statt; hierauf wurden die Puppen 1 bis 4, ja sogar 7 bis 8 Wochen einer Temperatur von + 7½ R. bis — 2° R. ausgesetzt, sodann zur Entwickelung in das Wohnzimmer übertragen.

Die Puppen, welche bei einer Temperatur bis zu 5½° R. sich befanden, ergaben nachher bei 10°—11° R. Varietäten, während solche, deren Puppen die Temperatur von + 1° oder gar — 1 bis 2° R. auszuhalten hatten, theils zu Grunde gingen, theils nur verkrüppelte Schmetterlinge lieferten.

Die Verpuppung bei einer höheren oder niedrigeren Temperatur scheint keinen bemerkbaren Einfluss gehabt zu haben.

1872. Die Raupen von *V. atalanta* verpuppten sich binnen 1 bis 4 Tagen bei + 7½° bis 11° R. Die Puppen blieben dann in derselben Temperatur 3 bis 7 Tage und benöthigten bis zu ihrer Entwickelung im Zimmer bei einer bisweilen auch „ziemlich niedrigen“ Temperatur noch 18 bis sogar 30 Tage. Es wurden auch Varietäten erhalten.

Mit Anwendung von „etwas verringerten Wärme“ auf Puppen von *Vanessa urticae* erhielt er Übergänge zu der in Lappland erscheinenden Form.

1864 war er der Meinung *(levana, caja)*, dass die Temperatur auf die Färbung und Zeichnung des Schmetterlings den meisten Einfluss während der Verpuppung ausübe, zunächst aber kurz nach derselben. Seine Experimente mit den *atalanta* 1871 und 1872 haben diese Meinung zum Wanken gebracht; er ist jetzt der Ansicht, dass die Farbengebung nach der Verpuppung eintrete.

W. H. Edwards (1880. 210), ein Nordamerikanischer Entomologe, stellte Kälte-Versuche mit Puppen von *Papilio ajax* an. Dieser Schmetterling kommt als hellere Wintergeneration *(Papilio telamonides* und *Pap. walshii)* und als dunklere Sommergeneration *(Pap. marcellus)* vor. Durch Einwirkung der Kälte auf die Puppe entstand die hellere Wintergeneration, obgleich unter normalen Bedingungen aus den Versuchspuppen die Form der Sommergeneration hätte entschlüpfen müssen. Die Charaktere der Wintergeneration wurden desto ausgeprägter, je längere Zeit die Kälte einwirkte. Dabei wurde beobachtet, dass die Puppen spätestens 3 Tage nach ihrer Verwandlung in die Eiskammer gebracht werden müssen, damit die Kälte diese aberrative Form hervorrufen kann.

Rössler (1881. 702) erwähnt in seinem Buche, dass die Farbe der Schmetterlinge verdunkelt wird, wenn man die schon begonnene Entwickelung der Puppe durch Kälte künstlich hemmt.

W. von Reichenau (1882. 682) züchtete die Raupen und Puppen von *Vanessa urticae* unter dem Einfluss direkter Sonnenstrahlung, und erhielt Falter, deren Verhältnisse denen von var. *turcica* sich näherten.

Die Zucht derselben im Herbst bei 5—12° C. ergab „sehr düstere, ins Braun-Gelbe sich ziehende Falter mit sehr grossen, schwarzen Flecken.“

H. Gauckler (1886. 279) vergass ein Kästchen aus dünnem Holz mit Puppen von *Deilephila euphorbiae* auf dem eisernen Ofen, wobei die Temperatur des Kästchens nach 10 Minuten bis zu 70° R. stieg. Von 12 Puppen blieb eine am Leben und ergab nach ca. 7 Monaten einen wohlgebildeten, intensiv gefärbten, männlichen Falter. Leider beschreibt er die eventuelle Zeichnungs-Aenderung der Flügel nicht.

G. Stange (1886. 842) setzte einige noch im Oktober durch Zucht erhaltene Puppen von *Agrotis pronuba* etwa 3—4 Wochen der Winterkälte aus, als die Entwickelung der Schmetterlinge schon begonnen hatte und erhielt dadurch einen auffällig gefärbten Schmetterling, während die übrigen Puppen starben. „Derselbe hat ganz dunkel braungraue, ziemlich stark seidenglänzende Vorderflügel, mit noch dunklerem Aussenrand und hellerem Innenrand. Von der Zeich-

nung ist nur der schwarze Fleck nahe der Spitze, die Nierenmakel und der Kamm zwischen Nieren- und Ringmakel als brauner Fleck sichtbar, während die letztere selbst mit dem helleren Vorderrande zusammenfliesst. Das Gelb der Unterflügel ist viel trüber und schwach mit Grau gemischt, die schwarze Aussenbinde dagegen matter, so dass der ganze Unterflügel weniger grell gezeichnet erscheint" (p. 279).

Eine Anzahl *Cidaria tristata* ergaben bei gleicher Behandlung keine Veränderungen.

Er zog auch vom Ei ab im warmen Zimmer die Raupen von *Agrotis rubi*, ein Theil der Puppen ergab (Anfangs Oktober) auffällig kleine Falter, welche matt gezeichnet waren. Die übrigen Puppen überwinterten, wurden im Februar wieder ins warme Zimmer gebracht, wo sie Mitte Mai grosse, lebhaft gezeichnete Schmetterlinge ergaben.

Fritz Rühl (1887. 716) sagt, dass die Beschleunigung der Entwickelung überwinternder Puppen durch erhöhte Temperaturen sehr häufig ganz blasse, des intensiven Colorits entbehrende Exemplare ergiebt. So z. B. wird *Papilio podalirius* und *machaon* blass, *Thais polyxena* nicht so intensiv gelb, *Hylophila prasinana* ganz verblichen. Die normale Farbe bleibt erhalten bei *Smerinthus ocellata, Deilephila*-Arten, *Euchelia jacobaeae, Spilosoma mendica, lubricipeda, menthastri, Endromis versicolora* und *Aglia tau.*

Aberrationen und Variationen konnte er dabei nie erhalten, hält es aber für möglich, wenn „naturwidrige" Temperaturen auf die Puppen einwirken, „obschon dieser Einfluss bis zur Stunde nicht nachgewiesen ist."

C. Ed. Venus (1888. 903) züchtete Raupen von *Vanessa urticae* in einem Holzkasten, welcher oben mit einer Glasscheibe zugedeckt war und der Einwirkung heisser Sonnenstrahlen zwischen 8 und 11 Uhr ausgesetzt wurde. Ungefähr der dritte Theil der Raupen erlag der Hitze, die anderen hängten sich zur Verpuppung unter dem oberen Theile des schmalen Holzramens auf. **Venus** sagt: „Gross war mein Erstaunen, als ich, statt der gewöhnlichen braungrauen, mit einigen Goldpunkten besetzten *urticae*-Puppen, solche von lichtgelblicher Färbung und am ganzen Körper mit dem schönsten Goldglanze überzogen, erblickte." Die Puppen vertrockneten jedoch nachher.

Ein Jahr später stellte er dieselben Versuche noch ein Mal an und erhielt auch die schönen goldglänzenden Puppen, welche Falter mit lebhaft rother Farbe der var. *ichnusa* ergaben. „Die beiden schwarzen Mittelflecke der Vorderflügel waren bei allen nur rudimänter vorhanden, bei einigen verschwindend klein und bei zwei Exemplaren fehlten sie ganz" (p. 210).

Lord Walsingham (563) beobachtete, dass die der Kälte exponierten Puppen Falter mit dunkler Färbung ergeben, und dass das Forcieren entgegengesetzte Resultate liefert.

Frederic Merrifield (1889. 563) in Brighton stellte Temperaturversuche an einigen Geometriden an.

Eugonia autumnaria Raupen von einem und demselben Paar wurden in Serien eingetheilt und folgenden Temperaturen ausgesetzt: 1) Sowohl Raupen als Puppen bei 26,7°, 2) Raupen bei 26,7°, die Puppen bei 8,2°, 3) Raupen bei 18,3°, die Puppen bei 26,7°, 18,3° und 0,5°. Alle Puppen, welche sich bei 0,5°, 8,3° und 18,3° befanden, ergaben dunkle und stark gefleckte Falter. Alle forcierten (26,7°) Puppen produzierten blasse Schmetterlinge und meistens ohne Flecken.

Daraus zieht er den Schluss, dass die brittischen *autumnaria* keine dunkele Rasse darstellten, sondern aus Exemplaren bestanden, welche jetzt aus Puppen bei 18,3° und niedriger ausschlüpfen.

Eugonia alniaria Puppen ertragen die Kälte besser als *autumnaria*. Als die Puppen 15 Tage der Temperatur von 0,5° ausgesetzt wurden, ergaben die ausgeschlüpften Falter eine helle Färbung, welche aber im Begriffe war, dunkel zu sein.

Selenia illustraria Puppen wurden der Temperatur von 0,5° ausgesetzt und zwar während der Zeit von 2 bis 20 Wochen. Die Kontrollpuppen derselben Brut befanden sich bei gewöhnlicher Temperatur. Die Kälte erzeugte einen deutlichen Unterschied in der Zeichnung (hauptsächlich in der Wellenlinie). Die Färbung war gewöhnliches Bräunlich zum Dunkel neigend, nahm aber unregelmässig mit der Expositionsdauer zu.

Das entgegengesetzte Experiment (das Forcieren der Herbstpuppe oder die Temperatur von 15,5°) ergab, dass die Falter, welche sich zuerst entwickelten, in ihrer Färbung der Sommerform näher standen als der Frühlingsform; sie wurden um so dunkler (aber nicht regelmässig), je länger die Puppenzeit dauerte. Einige

dieser Puppen, welche einige Wochen nach dieser Behandlung dem kalten Winterwetter für 6 Wochen ausgesetzt wurden, ergaben sehr dunkel gefärbte Exemplare.

F. Merrifield (565) hielt 1891 einen Vortrag „Ueber den Einfluss künstlicher Temperaturen auf die Färbung von *Vanessa urticae* und gewissen anderen Arten von Lepidopteren." Er konstatierte, dass die Färbung von *Selenia illustraria* sowohl der Frühlings- wie auch der Sommer-Generation und die Färbung der *Eunomos autumnaria* wesentlich durch die Temperatur beeinflusst wird, welcher die Puppen im vorletzten Stadium ausgesetzt wurden, d. h. in demjenigen Stadium, in welchem die Ausfärbung noch nicht stattfand.

Um zu erfahren, ob ein ähnlicher Einfluss bei beiden Generationen von *Selenia illunaria* und *S. lunaria* erhalten wird, setzte er mehrere hunderte Puppen dieser Arten der Einwirkung der Temperaturen von 26,7°, 15,5°, 10,5° und noch weniger Graden aus, und erhielt dieselben Resultate, wie mit oben erwähnten Arten. Die Puppen, welche niederen Temperaturen ausgesetzt waren, ergaben fast ausnahmlos dunklere Falter, als diejenigen, welche bei höheren Temperaturen sich befanden. *Platypteryx falcataria* (Frühlingsgeneration) ergab dieselbe Resultate. Es hat sich herausgestellt, dass die untere Seite von *Selenia* stärker beeinflusst wurde als die obere und bei Männchen mehr als bei Weibchen. Je gesunder die Puppen waren, desto stärker war der Einfluss der Temperatur.

Vanessa urticae ergab dieselben Hauptresultate, wenngleich der Einfluss nicht so beträchtlich war. Die Temperatur von 8,2° verursachte bei langer Dauer eine starke Zunahme der Verdunkelung. Die Temperatur von 10 bis 15° beeinflusst auch die blauen Halbmonde. Einige Exemplare bei 8,2° ergaben var. *polaris*.

Puppen von *Bombyx quercus* und var. *callunae* reagierten schwächer.

Chelonia caja reagierte schwach und ergab keine stark abweichende Varietät. Die höheren Temperaturen erhellten die Grundfarbe der Vorderflügel, und die Hinterflügel wurden gelber. Die niederen Temperaturen riefen die Ausbreitung der dunkeln Flecken und das Zusammenfliessen der Querbinden hervor.

H. Huber (1891. 395) schreibt: „Diese Geheimnisskrämerei, namentlich geübt auch bei der Aufzucht der Raupen in der Erwar-

tung, mittelst Futter-, Licht- und Temperaturwechsel Aberrationen zu erzielen, hätte bereits fallen sollen“ (p. 21).

R. Berger (1892. 72) erhielt dunkle Aberrationen von Schmetterlingen, indem er 8 Tage im Keller (2°) belassene Eier einen Tag dem Sonnenlicht und dann während des nächsten Tages dem Schatten aussetzte und so fort in gleichmässiger Abwechselung bis zur Entwickelung der Räupchen. Die geschlüpften Räupchen liess er während der ersten 6 Lebenstage unter den günstigsten Bedingungen heranwachsen, aber die erste Häutung vollzogen sie in ziemlich dunklem Keller. Damit erreichte er die Verlängerung des Raupenlebens um 10—18 Tage. „In dieser verlängerten Lebensdauer einer-, in dem plötzlichen Wechsel vom warmen Sonnenlichte zu einer kühlen Kellertemperatur im Dunkeln anderseits, liegt das ganze Geheimniss der geheimnisskramenden Lepidopterologen, welche die dunklen Aberrationen erziehen“ (p. 60).

Frederic Merrifield (1892. 567) experimentierte mit mässig erhöhten und mässig erniedrigten Temperaturen und erhielt folgende Resultate:

Selenia illunaria. Puppen von Frühlings- (44 Stück) und Sommer-Generation (mehr als 100) wurden den Temperaturen von 26,7° C., 15,5 C., 10,5 C. und im Freien (ca. 5,4° C.) ausgesetzt.

Die niederen Temperaturen ergaben dunklere Falter mit Ausnahme von einigen ♀♀; von unten sind sie auch dunkler als die normalen.

Bei mässig erniedrigten Temperaturen wird die Färbung dunkler und zwar proportional der Expositionszeit. Diese Erscheinung schreibt er den physiologischen Veränderungen zu, welche bei niederen Temperaturen sehr langsam vor sich gehen, so dass man mehrere Wochen braucht, um das hervorzurufen, was beim Treiben nach einigen Tagen stattfindet.

Ein Exemplar, welches bei der Temperatur von 26,7° ausschlüpfte, war heller als diejenigen, welche nicht forciert wurden.

Selenia lunaria. Von beiden Generationen. Die den niederen Temperaturen ausgesetzte Puppen ergaben dunklere Falter, als diejenigen, welche höheren Temperaturen ausgesetzt wurden.

Selenia illustraria. I. Generatiou (100 Puppen). Temperaturen: 1) 26,7°, 2) 15,5°, 3) im Freien (ca. 5,4°). Die zweite Temperatur ergab dunklere Falter als die erste und die dritte noch dunklere.

II. Generation (80 Puppen). Temperaturen: 1) 26,7°, 2) 8°. Die letzten Falter waren dunkler als die bei der ersten Temperatur.

P. falcataria. 3 Puppen wurden der Temperatur von 26,7° ausgesetzt und 4 im Freien (Ende Mai) belassen. Die letzteren ergaben dunklere Falter mit verstärkter Zeichnung.

Allgemeine Resultate, welche mit *Selenia* erhalten wurden, sind:

1. Bei allen *Selenia* (und auch bei *autumnaria)* wird die untere Seite der Flügel stärker verändert als die obere.

2. Die Männchen werden stärker beeinflusst als die Weibchen (Ausnahme bei *illustraria).*

3. Je gesunder resp. stärker die Puppe ist, desto ausgeprägter ist der Effekt.

Vanessa urticae. Mehr als 100 ganz frische Puppen wurden in einen kühlen Raum gebracht. Der Effekt war schwach, nur die längere Exposition ergab gute Resultate.

12 Puppen wurden forciert und ergaben gleichmässige Falter. 51 Puppen wurden bei Temperatur von 8,2° exponiert. 42 Falter schlüpften nach 2—58 Tagen aus und waren im allgemeinen dunkler als die forcierten. 9 Stück schlüpften nach 60—67 Tagen aus und waren noch dunkler.

Exposition einige Stunden nach der Verpuppung. 8 Puppen wurden forciert und 17 einer Temperatur von 8,2° ausgesetzt; nach 20—42 Tagen schlüpften die letzteren aus und waren dunkler als die ersten.

Exposition einige Tage nach der Verpuppung (am 22. September). 5 Puppen bei 26,7°, schlüpften nach 6—7 Tagen aus. 13 Puppen im Freien (ca. 9°), schlüpften nach 3—7 Wochen aus. Die letzteren Falter waren dunkler als die ersten.

Im allgemeinen lassen sich die Versuche mit *Vanessa urticae* wie folgt zusammenfassen: Die kurze Exposition ergiebt eine leichte Verdunkelung der Farbe; es findet eine Farben-Reduktion beim Gelb statt und der Unterschied zwischen hellen und dunklen Stellen wird stärker; die dunkeln Stellen werden verbreitert, hauptsächlich aber die blauen Halbmonde. Die lange Exposition (8—9 Wochen) bewirkt die Verstärkung der dunklen Färbung, wobei die extremen Exemplare sich der var. *polaris* nähern.

Bombyx quercus und var. *callunae.* Die Raupen wurden bei 26,7° belassen und spinnten sich nach einer Woche ein. 7 schlüpften nach 39—40 Tagen aus und ergaben hell gefärbte Falter. 15 Raupen wurden in die Temperatur von 8,2° gebracht; 15 ♂♂ schlüpften

nach 39—71 Tagen aus. Das zuerst ausgeschlüpfte Exemplar war dunkel und das letzte noch dunkler. Die Zwischen-Exemplare hatten eine leichte Verdunkelung des hellen Bandes.

2 Puppen der var. *callunae*, welche in der Temperatur von 26,7° 27—46 Tage verbracht haben, ergaben viel hellere Falter als die gewöhnlichen, wobei ein ♀ eine grosse Aehnlichkeit mit der südlichen Form hatte.

Die zweite Serie ergab unter gleichen Umständen 3 ♂ und 2 ♀, welche etwas dunkler als die vorhergehenden waren, aber doch noch zu hell für diese Species.

9 ♀ und 6 ♂, welche im Freien (im Juni — Juli) ausschlüpften, waren dunkler als die durchschnittlichen.

Im allgemeinen kann man für diese Species sagen, dass die höhere Temperatur die Falter mehr erhellt, als die niedrige; dies ist besonders bei Männchen zu beobachten, die Weibchen ändern sich weniger. Das Treiben ergiebt einen röthlichen Hauch sowohl bei ♀ wie auch bei ♂. Man kann die forcierten var. *callunae* bezüglich der Färbung als *quercus* betrachten.

Arctia caja. Die meisten Puppen, welche der Wirkung der Temperatur von + 0,5°, 8,2° und 10—15° ausgesetzt wurden, starben ab, während solche, welche bei der Temperatur von 26,7° sich befanden, alle Falter ergeben. Die Grundfarbe der Vorderflügel bei diesen Faltern war blasser; die Färbung der Hinterflügel war gelblich-orange; die dunkeln Flecken hatten die Tendenz sich zu vereinigen und waren kleiner als sonst. Die meisten Abweichungen in der Zeichnung stellten die schwarzen Querbinden der abdominalen Segmente dar: sie waren viel länger und breiter bei denjenigen Faltern, deren Puppen den niederen Temperaturen ausgesetzt wurden, als bei solchen, welche in hohen Temperaturen sich befanden. Ausserdem wurde bei 26,7—32° die Zunahme des „pallor" des Brauns der Vorderflügel, besonders gegen den äusseren Rand hin, wo die Färbung verschwommen und fein gefleckt schien, erzielt.

Merrifield giebt folgendes Verzeichniss der Falter an, deren Puppen auf die erwähnten Temperaturen nicht reagierten: Frühlings-Generation von *Papilio machaon, podalirius* (aus dem südlichen Spanien), *Thais polyxena, Argynnis paphia, Dicranura vinula, Agrotis orbona (comes), Melitaea cynthia.* Schwache Wirkung wurde bei *Pieris brassicae, Pieris rapae* und *Vanessa levana* (Frühlingsgeneration) beobachtet.

Fritz Rühl (1892. 721) beschreibt in seinem Buche den Puppenkasten System **Davis** (p. 51), wobei die Puppen über dem heissen Sand sich befinden und Schmetterlinge ergeben, bei welchen die weisse Färbung begünstigt wird.

E. Heyer (1893. 372) brachte die Puppen von *Antherea pernyi* in einen hellen luftigen und kühlen Keller und erhielt Stücke, die lebhaft rothbraun in der Grundfarbe sind, sämmtliche Zeichnungen sind bedeutend klarer und lebhafter. Die Augen der Hinterflügel sind nach der Seite der Flügelwurzel hin mit einer Anhangzelle von der Grösse eines halben Auges in weinrother Farbe und nach vorn mit einer schwarzgerandeten rothgelben Zelle versehen. Frühjahrs-Stücke und die aus warm gestellten Puppen erzielten Herbstfalter sind sämmtlich blass zimmtfarbig und mit einfachen Augen auf allen Flügeln und matten, nicht besonders hervortretenden Zeichnungen ausgefallen.

L. Heissler (1893. 361) erhielt *Antherea pernyi* 3 Wochen nach dem Einspinnen der Raupen in Folge der grossen Wärme des Sommers. Die Thiere „zeigen nichts von dem schönen bräunlichgelben Anflug, sondern erscheinen mit einem deutlichen Stich in's Grüngraue, ähnlich wie man mitunter *Yamamai*-Falter beobachtet“ (p. 97). Die Falter aus den überwinterten Puppen zeigen diesen Farbenunterschied nicht.

F. Rühl (1893. 723) sagt gelegentlich der Beschreibung von **Karl Jordis** am 8. August 1892 in der Nähe von Frankfurt a. M. gefangenen *Melitaea parthenie* Borkh. ab. und var. *Jordisi* Rühl: „Die hier in Rede stehenden Formen sind zugleich ein Beweis für die von Herrn **von Caradja** und mir ausgesprochenen Ansichten und Beobachtungen, dass 1892 zweite Generationen frühzeitig auftraten, aber auch, dass in gleicher Localität der Einfluss der hohen Temperatur sich nicht nur auf Erzeugung lichterer, sondern auch gleichzeitig sehr dunkler Formen äussern kann“ (p. 165).

F. Rühl (1893. 726) beobachtete, dass die grüne Farbe der Flügel von *Ellopia prosapiaria* var. *prasinaria* Hb. beim Fluge in der Sonnenhitze leidet, wobei diese Exemplare der Stammform nahe kommen.



F. Merrifield (1893. 568) erhielt von englischen *Chrysophanus phlaeas* 70 Puppen und stellte mit ihnen folgende Versuche an:

1. Ein Theil wurde in eine Temperatur von 27—30° gebracht. Die erhaltenen Schmetterlinge hatten grosse schwarze Flecken, wobei die Vorderflügel eine schwache schwarze Bestäubung besassen.

2. Die Puppen wurden 10 Wochen bei 4° und dann 5 Wochen bei 13° gehalten. Die ausgeschlüpften Falter besassen kleine schwarze Flecken, ein breites rothes Band auf den Hinterflügeln und waren hell goldfarbig.

3. Die Puppen wurden 10 Wochen auf dem Eis und dann bei 30° gehalten; sie ergaben Falter mit schwarzer Bestäubung und schmalem Kupferband auf dem Hinterflügel. Da diese Falter die Sommerform aufwiesen, so geht daraus hervor, dass die letzten Tage der Puppenzeit für die Färbung entscheidend waren.

R. Jaenichen (1894. 410) liess die Räupchen von *Lasiocampa populifolia* bei 25° aus dem Ei schlüpfen; die Raupen wurden bei 15—20° gezogen. Die dabei erhaltenen Schmetterlinge (var. *autumnalis* Jaen.) haben dunklere violletbraune Grundfarbe, wobei die schwarze Bestäubung sich vermehrte, zumal auf der Oberseite des Hinterleibes.

Frederic Merrifield (1894. 570) veröffentlichte im März 1893 seine „Temperature Experiments in 1893 on several species of *Vanessa* and other Lepidoptera," welchen wir folgendes entnehmen:

Die Raupen von Sommerbrut von *Pieris napi* verpuppten sich Anfangs September, und 10 Puppen wurden der Einwirkung der Temperatur von 32° (90° F.) während 10 Tagen ausgesetzt, die übrigen wurden im Freien gelassen. Obwohl diese Zeit bei der Frühlingsbrut zum Ausschlüpfen vollständig genügt, entpuppten sich bei dieser Temperatur doch keine Falter.

Einige dieser Puppen wurden der Wärme Anfangs Februar, die anderen im März ausgesetzt. Der Unterschied zwischen den erwähnten 10 Faltern und den übrigen, welche am 20. IV. — 9. V. ausschlüpften, war derselbe, wie auch zwischen forcierter Sonnenbrut und den Puppen. welche abgekühlt waren.

Pararge egeria. Die Puppen wurden entweder der Temperatur von 26,7—32° ausgesetzt oder auf Eis gelegt (+ 0,5°); bei diesen Temperaturen brachten sie einige Wochen zu, wobei sie auch von einer Temperatur in die andere versetzt wurden. Beim Forcieren

ergaben die Falter kleinere helle Flecken, welche jedoch nicht scharf markiert waren. Die Grundfarbe war bedeutend heller und zuweilen mit kleinen dunkeln Fleckchen bestreut.

Die Puppen, welche der Temperatur von 18,3° ausgesetzt wurden, ergaben nicht so stark dunkle Falter, wie die forcierten.

Einige Puppen, welche zuerst auf Eis sich befanden und nachher forciert wurden, ergaben intensiver dunkel gefärbte Falter, die Anzahl der hellen Flecken war aber dieselbe, wie bei einfach forcierten und von derselben Grösse, wie bei Faltern, deren Puppen niederen Temperaturen ausgesetzt wurden.

Einige Exemplare, welche von im August abgelegten Eiern gezogen wurden, ergaben dieselben Resultate, wie die April-Generation.

Cidaria silaceata. Von April-Eiern erhaltene Puppen wurden der Temperatur-Einwirkung auf gleiche Weise ausgesetzt, wie diejenigen von *Pararge egeria.*

Die Puppen, welche bei 26,7° sich befanden, ergaben Falter mit leicht gebrochener Querlinie und von mehr Ocker-Farbe; die Temperatur von mehr als 26,7° ergab düstere und homogenere Farbe. Die Unterschiede in der Färbung und Zeichnung waren jedoch geringer, als Merrifield es erwartete.

Araschnia levana. Die Puppen stammten aus Deutschland. Die Ende April erhaltene 13 Paar Schmetterlinge wurden mit Orangen gefüttert und auf Brennesseln gesetzt; es wurden jedoch nur 32 Eier erhalten, aus welchen von 11. V. an 11 Räupchen auskrochen, die sich nachher alle verpuppten.

3 Puppen wurden der Temperatur von 26,7° ausgesetzt und ergaben nach 6—7 Tagen die charakteristische schwarze Form von *prorsa.*

4 Puppen im Alter von 1—8 Stunden wurden am 18. Juni in eine Temperatur von 8,2° gebracht, wo dieselben bis zum 30.—31. August verblieben (also 73—74 Tage); vor dem Ausschlüpfen befanden sie sich im Zimmer bei ca. 19°, wobei nach 1—2 Tagen 3 Puppen *levana*-Falter ergaben, das vierte Stück war auch *levana,* entschlüpfte aber erst nach 32 Tagen (am 2. Oktober).

Die übrigen 4 Puppen wurden bis 29. September (84 Tage) auf Eis (+ 0,5°) belassen, darauf in die Temperatur von 8,5° und schliesslich nach 20 Tagen ins Zimmer bei 59° F. gebracht. 3 Falter entschlüpften nach 10, 18 und 20 Tagen, wobei das erste Stück verkrüppelt und das vierte gestorben war. Die Falter waren charakteristische *levana.*

Vanessa polychloros. 138 Puppen wurden verschiedenen Temperaturen (von 38,2° bis + 0,5°) verschieden lange Zeit ausgesetzt und von einer Temperatur in die andere versetzt.

Es wurde konstatiert, dass niedere Temperaturen die Grundfarbe verdunkeln und die dunkle Zeichnung verbreiten, während die hohen Temperaturen hellere Grundfarbe erzeugen und die gelbe Zeichnung verbreiten. Die blaue Färbung ist bei mässig erniedrigten Temperaturen stark ausgeprägt, wobei auch deutliches Entstehen von Halbmonden auf den Vorderflügeln beobachtet wird, während die niedrigst angewandte Temperatur sie durch Schwarz zu ersetzen beginnt.

Vanessa atalanta. Die der Temperatur von 26,7°—32° ausgesetzten Puppen ergaben Falter mit düsterorangen Bändern. Bei noch höherer Temperatur wurde starkes Entwickeln der orangenen Farbe sowohl nach der Intensität wie auch nach der Verbreituug erhalten.

Niedere Temperaturen bewirken ein starkes Ersetzen der schwarzen Theile durch Weiss, „Lavendel“ oder metallisches Blau-Grün. Der grosse weisse Fleck wird stark verbreitet.

Vanessa (Grapta) c-album. Wegen Mangel an Beobachtungsmaterial konnten keine Einzelheiten beobachtet werden.

Vanessa io. 60 Puppen wurden verschiedenen Temperaturen ausgesetzt (von 38,2° bis + 0,5°).

Die der Temperatur von 38,2° ausgesetzten Puppen starben alle ab.

16 Stück wurden 6 Tage bei 32° und nachher bei 26,7° gehalten; nach einem Tage schlüpften alle aus. Bei der Verminderung der Temperatur wurde die Tendenz zum Verschwimmen („disintegration“) der Augen auf den Vorderflügeln beobachtet und zwar so stark, dass eine Puppe, welche 22 Tage bei 0,5°, dann 20 Tage bei 8° und schliesslich 18 Tage im Keller verbrachte, einen Falter ergab, bei welchem das Auge in eine Reihe von kleinen weissen Fleckchen, umringelt von bläulicher Farbe, zerfallen war.

Das Eisen macht die blaue Färbung lebhafter und das enge dunkle Marginalband noch etwas dunkler. Auf der unteren Seite der Flügel wurden sehr unbedeutende Aenderungen beobachtet.

Vanessa antiopa. 70 frische Puppen, aus Berlin am 18. Juli erhalten, wurden sofort den Temperaturen von 38,2° und tiefer ausgesetzt. Das Ausschlüpfen bei 38,2° fand nach 3—5 und bei 26,7° nach 4—7 Tagen statt. Alle Falter waren normal.

Merrifield gibt am Schlusse seiner Abhandlung folgendes Resumé:

1. Der Temperatureinfluss ist verschieden, je nachdem bei welcher Periode des Puppenstadiums derselbe angewendet wird.

2. Eine mittlere Temperatur übt keinen Einfluss aus, während eine höhere oder tiefere Farben- und Zeichnungs-Aenderungen hervorruft.

3. Zwei Bruten in verschiedenen Jahreszeiten reagieren verschieden stark auf die Temperatur.

4. Dies wird auch dann beobachtet, wenn beide Generationen einer und derselben Temperatur ausgesetzt sind.

5. Wenn auch gewisse Effekte der direkten Einwirkung der Temperatur zuzuschreiben seien, bewirkt die Temperatur bei den anderen Schmetterlingen, wie es scheint, einen Rückschlag (throw back) zu der Form der Ahnen. Dadurch wird auch erklärt, warum bei einigen Species die Farbe sich verdunkelt und bei anderen heller wird.

Unmittelbar nach dieser Abhandlung folgt die genaue Beschreibung der erwähnten aberrativen Formen von **Merrifield**, welche **Frederick A. Dixey** (1894. 185) übernahm.

Ernest Hein (1894. 358) setzte die Puppen von *Vanessa urticae* und *io*, deren Raupen mit den mit Tintenwasser impregnierten Brennesseln gefüttert wurden, „einem gewissen Kältegrade aus. Bei kalt behandelten Sommer-Puppen wird sich durch vorangegangenen Einfluss der farbigen mineralischen Substanzen, sowie des farbigen Lichtes die Farbenveränderungen der ausgeschlüpften Falter bedeutend bemerkenswerther erweisen“ (p. 66). Diese Veränderungen beschreibt er jedoch nicht.

F. Rudow (1894. 709) fand, dass *Chrysopa vulgaris* Schud. im Sommer grün gefärbt, im Winter aber blassroth ist.

Der berühmte Experimentator auf dem Gebiete der Lepidopterologie, **M. Standfuss**, veröffentlichte 1894 seine Abhandlung: „Ueber die Gründe der Variation und Aberration des Falterstadiums bei den Schmetterlingen“ (1894. 837), in welcher auch die Versuche über den Einfluss der „Wärme“ und „Kälte“ auf die Färbung und Zeichnung der ausschlüpfenden Falter beschrieben wurden.

Die Versuche mit Puppen, welche, nachdem sie sich vollkommen ausgebildet und erhärtet zeigten, den erhöhten Temperaturen ausgesetzt wurden, ergaben folgende Resultate:

1. *Papilio machaon*. 17 Puppen von Zürich ergaben bei 37° C. in 7—10 Tagen 15 gut entwickelte Falter. Einige dieser Stücke gleichen durchaus Exemplaren, wie sie im August etwa bei Antiochia und Jerusalem fliegen.

2. *Vanessa c-album*. Puppen bei 37° C. Es entstand die lichte, namentlich unterseits sehr helle, gelbbraune Form des Falters, mit weniger scharf markierter Zeichnung und weniger tief gebuchtetem Flügelsaum.

3. *Vanessa polychloros*. 5 Tage bei 37° C., dann 25° C. Es erfolgte: Reduction der blauen Randflecke der Hinterflügel und des dunklen Aussenrandes der Vorderflügel. Aufhellung der Flügel durch Lichtwerden der braunen Grundfarbe und Zunahme gelber Schuppen zwischen den schwarzen Flecken am Costalrande der Vorderflügel und an der äusseren Begrenzung des schwarzen Wurzelfleckes des Hinterflügels.

Die Unterseite aller Flügel wird eintöniger in der Färbung dadurch, dass der Aussentheil derselben dunkler und den basalen Theilen fast gleich gefärbt wird.

4. *Vanessa urticae*. 60 Stunden bei 37° C., nachher bei Zimmertemperatur. Alle stattgefundenen Abänderungen bedeuten eine gewisse Annäherung des gewöhnlichen Typus von *Vanessa urticae* an *Vanessa io*.

5. *Vanessa io*. Puppen 72 Stunden bei 37° C. Der Falter zeigt der gewöhnlichen Form gegenüber nur geringe Veränderungen.

6. *Vanessa antiopa*. 48 Stunden bei 37° C. Die erhaltenen Falter zeigen die Reduktion des Blau des Aussenrandes. Auf den Hinterflügeln zeigt sich dabei der gelbe Aussenrand, zumal von der ausgezogenen Spitze bis zur Dorsalecke hin, breiter als normal, wodurch das Blau, wie die Grundfarbe des Flügels zurückgedrängt wird. Auf den Vorderflügeln dehnt sich das Gelbe wellen- oder bogenförmig nach der blauen Fleckenreihe hin aus und verdrängt dieselben dabei in sehr verschiedenem Masse. Auch die Unterseite zeigt, abgesehen von dem unerheblich mehr geschwärzten Flügelrande, keine Differenzen der Grundform gegenüber.

Als die Puppen dieser Art 60 Stunden einer Temperatur von 37° C. ausgesetzt und dann in 24° C. gehalten wurden, ergaben dieselben *Vanessa antiopa* var. *daubi* Stdfs., welcher Falter an die mexikanische *Vanessa cyanomelas* Doubl. Hew. sehr lebhaft erinert.

7. *Vanessa atalanta*. 72 Stunden bei 37° C., dann 3—4 Tage bei 24° C. Die ausgeschlüpften Falter zeigen die Charactere der

Annäherung an *Vanessa callirrhoë* F. und deren Localformen: var. *vulcanica* Godt. von den Canaren etc.

8. *Vanessa cardui.* 6 Stunden bei 40° C., dann 12 Stunden bei 22° C., dann abermals 6 Stunden 40° C., von da ab 22° C. Die meisten Falter ergaben die reguläre Form, die wenigen — ab. *elymi* Rbr.

Als die Puppen 60 Stunden bei 36—37° C. und nachher bei normaler Temperatur verblieben waren, ergaben sie eine ausserordentlich lichte Form, welche der tropischen und den in den deutschen Colonien in Ost- und Westafrika vorkommenden Formen sehr ähnlich ist.

9. *Argynnis aglaja.* 4 Tage 36° C., dann 22° C. Der Falter zeigt oberseits ein sehr leuchtendes Braunroth; die schwarze Zeichnung bleibt unverändert.

Bei Kälte-Versuchen wurden die nicht ganz frischen Puppen in einem Eisschrank gehalten, wobei die Temperatur in demselben zwischen 5 und 8° C. schwankte. Die erhaltenen Resultate sind die folgenden:

1. *Papilio machaon.* Exposition 28 Tage. Falter gleichen der schweizerischen und deutschen Form aus überwinterten Puppen.

2. *Vanessa c-album.* Exposition 28 Tage. Die Falter sind viel schärfer gezeichnet mit wesentlich dunklerer, vielfach mit moosgrünen Farbentönen gemischter Unterseite und schärfer gebuchtetem Flügelsaum. Diese Abänderung entsteht durch Zurückbleiben des Wachsthums gewisser Flügeltheile, namentlich intercostaler.

3. *Vanessa polychloros.* Exposition 14 Tage. Ergebniss: die braune Grundfarbe wird dunkler, die blauen Randflecken der Hinterflügel grösser und lebhafter, der dunkle Aussenrand der Verderflügel breiter, es treten drei verloschene blaue Flecken in den mittleren Theilen des Aussenrandes auf.

Auf der Unterseite wird der Gegensatz zwischen den basalen und äusseren Flügeltheilen grösser durch Aufhellung der Färbung der letzteren.

Als die Puppen 28 Tage exponiert wurden, zeigten die ausgeschlüpften Falter die oben angegebenen abweichenden Charactere in gesteigertem Masse.

Nach 42-tägiger Exposition zeigten sich die Falter nach dem Entschlüpfen in den Vorderflügeln überwiegend normal. Auf der Unterseite stellt sich ein rothbrauner Farbenton ein.

4. *Vanessa urticae.* Exposition 32 Tage. Die Falter errinern durch ihre Charactere sehr an die nordamerikanische *Vanessa milberti* Godt.

Nach 42-tägiger Exposition ergaben die Puppen meist var. *polaris* Stgr.

5. *Vanessa io.* Exposition 35 Tage. Ergebniss: ab. *fischeri.*

Nach 42-tägiger Exposition wurden die ausgeschlüpften Falter auf der Unterseite aller Flügel ähnlich der *Vanessa urticae* oder *Vanessa polychloros.* Die Grundfarbe auf der Oberseite der Vorderflügel gewann stark gelbliche Beimischung. Der Augenfleck der Hinterflügel wurde mehrfach stark, theilweise bis zu fast vollkommenem Verlöschen reduziert. Die Stelle, welche die Mitte der Augenzeichnung an der Spitze der Vorderflügel bildet, erhielt reichliche schwarze Schuppen, dem an dieser Stelle bei *urticae* liegenden schwarzen Fleck entsprechend.

6. *Vanessa antiopa.* Exposition 29—34 Tage. Es traten Merkmale auf, wie sie *Vanessa urticae, polychloros* etc. auf ihren Hinterflügeln oberseits ganz klar noch gegenwärtig zeigen.

Exposition 39 Tage. Die augenfälligsten Merkmale dieser Form sind: „Die Vermehrung“ des Blau und das „Schmälerwerden“ des gelben Ausserrandes auf beiden Flügelpaaren.

Exposition 44 Tage. Ergebniss: ab. *roederi* Stdf.

7. *Vanessa atalanta.* Exposition 31 Tage. Die erhaltenen Formen schwanken individuell ziemlich stark.

Oberseite: Der weisse Costalfleck vergrössert sich, die rothe Binde der Verderflügel wird in der Mitte von zwei schwarzen Querschatten durchschnitten, die etwa $1\frac{1}{2}$ mm Abstand von einander haben, der Zwischenraum zwischen diesen Querschatten ist bisweilen fast vollkommen mit schwarzen Schuppen ausgefüllt. Ebenso wird der unterste Theil der rothen Querbinde an der Dorsalecke meist durch eine schwarze Linie, welche längs der hier befindlichen Rippe verläuft, abgeschnürt.

Bei den extremsten Stücken wird der abgeschnürte rothe Fleck in der Dorsalecke durch schwarze Bestäubung fast verdeckt. Weiter treten blaue Schuppen zwischen dem weissen Costalfleck und der rothen Binde auf, und in seltenen Fällen auch innerhalb der rothen Binde an der Dorsalecke.

Auf den Hinterflügeln nehmen die schwarzen Punkte in dem rothen Bande am Aussenrande meist an Grösse ab und erhalten ebenso wie die Rippenenden, welche innerhalb dieses Bandes liegen, blaue oder gelbliche Bestäubung. Der blaue Fleck im Analwinkel nimmt grössere Dimensionen an.

Unterseite: Das Blau zwischen dem weissen Costalfleck und der rothen Binde der Vorderflügel nimmt sichtlich zu.

Die schwarzen Querschatten, welche die rothe Binde, die einen Stich ins Violette erhält, durchschneiden, sind auch hier gut ausgeprägt. Die Hinterflügel erhalten eine verwaschene, verschwommene Zeichnung und durchweg, am meisten aber am Aussen- und Vorderrande, eine starke Aufhellung durch sich reichlich einstellende gelbe und blaue Farbentöne.

Exposition 42 Tage. 11 Puppen entschlüpften 10 fast normale Falter; der 11. Falter gehörte der eben geschilderten, sehr abweichenden Form an, nur war der weisse Costalfleck der Vorderflügel nicht vergrössert, sondern schmäler als bei normalen Stücken.

8. *Vanessa cardui.* Exposition 23 Tage. Es wurden Formen erhalten, welche denjenigen aus Lappland entsprechen.

Exposition 28 Tage. Fast dasselbe wie vorher; einige Exemplare waren aber noch dunkler.

9. *Argynnis aglaja.* Exposition 28 Tage. Die braunrothe Grundfarbe ändert sich nicht. Die schwarzen Flecken an der Basis der Vorderflügel nehmen an Umfang zu, nicht aber die weiter nach aussen liegende Punktreihe und die Zeichnung des Aussenrandes der Flügel, ebenso auch nicht die Zeichnung der Hinterflügel.

Exposition 42 Tage. Die Falter sind beide aberrativ. Oberseite: Die braunrothe Grundfarbe wird düsterer, die basalen Zeichnungsmomente der Vorderflügel vergrössern sich. Die Flügelbasis unterhalb der Mittelzelle wird geschwärzt. Die weiter nach aussen liegenden Punktreihen beginnen auf beiden Flügelpaaren zu schwinden. Die Bogenzeichnungen vor dem Aussenrande der Vorder- wie der Hinterflügel verlängern sich kegelig nach innen. Unterseite: Die Zeichnungsmomente der Vorderflügel vergrössern und verkleinern sich den Veränderungen der Oberseite ganz entsprechend. Auf den Hinterflügeln verdunkelt sich das Graugrün zwischen den drei Silberflecken am Costalrande zu schwarzbrauner Färbung, auch an einigen anderen Stellen tritt am Rande der Silberflecken diese Verdüsterung auf.

10. *Dasychira abietis.* Exposition 42 Tage. Die in den lichten Grund eingestreuten schwarzbraunen Schuppen nehmen zu. Auch auf den Hinterflügeln werden die wenigen Schattirungen nach dem Analwinkel hin dunkler und schärfer abgegrenzt.



Ein Jahr später erschienen „Weitere Mittheilungen über den Einfluss extremer Temperaturen auf Schmetterlingspuppen" von **M. Standfuss** (1895. 839).

Seinen Wärme-Versuchen entnehmen wir folgendes:

1. *Rhodocera rhamni.* Puppen 48 Stunden in 39° C., dann noch: männliche 6 Tage, weibliche 7 Tage in 27° C. Die Flügel des ♂ sind ähnlich wie bei var. *farinosa* Z. von Kleinasien. Die Färbung der Oberseite ist unverändert, die Unterseite ist dunkler. Bei weiblichen Exemplaren findet die Verschiebung der Flügelform fast gar nicht statt, hingegen tritt hier oberseits gelbe, der männlichen ganz gleichgeartete Färbung auf. Unterseits gleichen die Weibchen den normalen männlichen Exemplaren.

2. *Vanessa polychloros.* Exposition 39° C., dann noch 9 Tage 25° C. Ergebniss: var. *erythromelas* Stgr. von Algier.

Die Kälte-Versuche führten zu folgenden Resultaten:

1. *Vanessa polychloros.* Exposition 34 Tage Eiskasten, dann 14 Tage im Keller (+ 14° C.) und schliesslich Zimmertemperatur. Ergebniss: ab. *dixeyi* Stdf.

2. *Vanessa antiopa.* Exposition 33 Tage im Eiskasten, darauf 5 Tage 11° C., dann Zimmertemperatur. Ergebniss:

Oberseite: Der gelbe Rand beider Flügelpaare wird schmäler und bleicher als bei normalen Stücken, zudem sehr stark schwarz bestäubt, namentlich auf den Vorderflügeln. Die braune Grundfarbe wird verdunkelt, die blauen Flecken am Aussenrande vergrössert, aber mit vielen schwarzen Schuppen durchsetzt und dadurch getrübt und weniger leuchtend. Bei einem Exemplar geht diese Trübung so weit, dass die blauen Flecken der Vorderflügel am Costal- und Dorsalwinkel fast verschwinden.

Unterseite: Hier erscheint diese Form ausserordentlich stark gezeichnet. In der basalen Flügelhälfte finden sich längs der Rippen viele gelbe Schuppen ein. Der darauf folgende Flügeltheil erhält reichliche Beimischung brauner Farbentöne, und die nach den lichten Aussenrändern hin die Grenze bildenden, in normaler Gestalt flach dreieckigen oder bogenförmigen, dunkelbleifarbenen Flecken werden bei dieser Form ausserordentlich gross, lichtblaugrau und spiessförmig nach der Flügelbasis hin verlängert. Der helle Saum der Aussenränder ist auch hier deutlich verschmälert und durch dunkle Schuppen verdüstert.

3. *Vanessa atalanta.* 48 Tage im Eiskasten, dann 10 Tage im Keller, schliesslich in der Zimmertemperatur. Ergebniss: ab. *merrifieldi* Stdf.

4. *Vanessa cardui.* 33 Tage im Eiskasten, dann 5 Tage im Keller, nachher Zimmertemperatur. Ergebniss: die zuletzt ausgeschlüpften Falter waren ab. *wiskotti* Stdf.

5. *Dasychira abietis.* Exposition 30 Tage, darauf 8 Tage im Keller, dann Zimmertemperatur. Die zuletzt erscheinenden Individuen gehörten der 1894 charakterisierten Form an.

Heppe (1894. 837), Zahnarzt in Rorschach, brachte die Puppen von *Vanessa antiopa* vom 8. bis 18. Juli 1895 in einem Holzgefäss direct auf die Eisstücke; dann wurden die Puppen in Zimmertemperatur gebracht und ergaben Falter, welche oberseits und unterseits einen starken Schiller zeigten. **Standfuss** (837), welcher diese neue Form zur Einsicht erhielt, nannte dieselbe *Vanessa antiopa* ab. *heppei*.

Standfuss (837) erwähnt die Versuche von **Weskamp**, Eisenbahnsekretär in Mayen (Rheinprov.), wobei der letztere die Puppen von *Vanessa polychloros* bei + 2° C. gehalten hat und eine Form mit mehr oder weniger Schiller auf Ober- wie Unterseite erhielt.

F. Merrifield (1894. 571) hielt einen Vortrag in der Entomologischen Gesellschaft zu London über Temperaturexperimente im Jahre 1893 bei verschiedenen Arten von *Vanessa* und anderen Lepidopteren, welchem folgendes entnommen ist:

Pieris napi der Sommer- sowie der Wintergeneration (summer-, winter-pupating brood) hängt zum Theil von der charakteristischen Saison-Färbung, aber nicht vollständig von der Temperatur ab, welcher die Versuchsobjecte ausgesetzt werden.

Pararge egeria ergab viel lebhaftere Zeichnung und Färbung bei niederen Temperaturen, aber es war keine Annäherung an die helle, südeuropäische Form.

Cidaria silaceata. Tiefe Temperaturen verursachten bei der Sommergeneration eine Aehnlichkeit mit der Wintergeneration. Hohe Temperaturen riefen einen schwachen und einförmigen Effekt hervor.

Vanessa polychloros wird beim Forcieren der Puppen gelber, gleichgültig ob die Puppen vorher in hoher oder tiefer Temperatur verblieben. Das Aussetzen der Puppen in niedern Temperaturen brachte zunehmende Breite des dunklen Randes hervor, gleichviel ob später forciert wurde oder nicht. Die intermittirende

Temperatur änderte die Zeichnung insofern, als eine schwache, randähnliche Kette von gelblich-wolkigen Flecken mit kleinen schwarzen Mittelpunkten auf allen Flügeln hervorgerufen wurde. Einige Puppen, welche strenger Kälte ausgesetzt waren, ergaben eine sehr dunkle Form, der *Vanessa xanthomelas* ähnlich.

Vanessa atalanta-Puppen reagierten sehr stark auf hohe Temperaturen, indem die goldbraunen Theile in der Ausdehnung und Helligkeit zunahmen; es erschienen auch neue Scharlachflecken an den Vorderflügeln. Extreme Temperaturen verursachen eine grosse Ausdehnung der blaugrünen und weissen Zeichnungen und machen die Färbung intensiver.

Vanessa c-album-Puppen der I. Generation (Schmetterlinge schlüpfen im Juli aus) reagieren auf mässig erniedrigte Temperaturen viel stärker als diejenigen der II. Generation (im September ausschlüpfende Schmetterlinge). Dies stimmt mit den Beobachtungen von **W. H. Edward** an Nord-Amerikanischen Faltern: *Grapta interrogationis* und *Grapta comma* überein.

Vanessa antiopa ergab keine günstigen Resultate, da die Puppen zu alt waren.

Darauf fand eine Discussion statt, an der **F. A. Dixey, Swinhoe** und **Hampson** theilnahmen.

Chronologisch folgt ein junger Zürcher, **E. Fischer,** welcher derartige Versuche bereits 1892 anstellte. **M. Standfuss** hatte von ihm damals zur Einsicht eine durch Kälte erhaltene aberrative Form von *Vanessa io* bekommen, welche er als ab. *fischeri* Stdf. beschrieb (1892. 836).

Die erste Arbeit veröffentlichte **E. Fischer** im Jahre 1895 unter dem Titel: „Transmutation der Schmetterlingen infolge Temperaturänderungen. Experimentelle Untersuchungen über die Phylogenese der *Vanessen*“ (1895. 228). Er führt aus: Am 25. September 1892 wurden 500 frische Puppen von *Vanessa jo* in den Eiskeller direkt auf's Eis gestellt. Nach 3 Wochen in die Zimmerwärme gebracht, begannen die Falter vom 8. November an, auszuschlüpfen, und ergaben 15 aberrative Formen, unter welchen auch *Vanessa jo,* aberratio *fischeri* Stdf. (836) sich befand. Die anderen Puppen gingen zugrunde, weil sie entweder zu weich oder zu hart auf's Eis gestellt wurden, oder die ausgebildeten Aberrationen die Puppenhülse bloss am Nacken zu sprengen vermochten, alsdann stecken blieben und abstarben.

Im Frühjahr 1893 brachte **Fischer** Puppen von *Vanessa urticae* in einen eigens für diese Experimente konstruierten Eiskasten und suchte besonders die kürzeste Zeit zu bestimmen, innerhalb welcher die Kälte eine neue Form hervorzurufen vermag.

Die Beobachtungen zeigten, dass bei einer Temperatur von + 1° bis 0° C. 8 Tage genügen, um eine aberrative Form zu erzeugen.

Im Juni 1898 wurden ca. 600 Puppen von *Vanessa io* L. in den erwähnten Eiskasten gebracht und nach 8 Wochen herausgenommen. Es ergaben sich nur 50 Uebergangsformen von normalen Faltern zur ab. *fischeri*, die anderen Puppen gingen entweder zugrunde oder ergaben normale Falter.

Ausserdem experimentierte er im gleichen Sommer mit einer grossen Zahl Puppen von *Vanessa antiopa* L. Die Abweichungen bei den meisten Stücken war ziemlich stark und so erschien *Vanessa antiopa* L. aberratio *artemis* Fschr. „Die Grundfarbe ist derjenigen der normalen *antiopa* gleich oder ein dunkleres Sammetbraun, das dadurch in seiner Ausdehnung reduziert erscheint, dass der schwarze Vorsaum, der den blauen Flecken zur Basis dient, auf den Vorder- und Hinterflügel sich verbreiterte und zwar bei letzteren oft derart, dass die braune Grundfarbe fast ganz verdrängt ist. Diese Ausdehnung des schwarzen Vorsaumes hat auch peripher stattgefunden, so dass dadurch der schwefelgelbe Saum durchschnittlich mehr oder weniger, bei 5 Exemplaren bis auf die Hälfte verschmälert ist, während er im übrigen keine abweichende Färbung zeigt." Die blauen Flecken auf der verbreiterten schwarzen Binde sind sehr vergrössert.

Ganz analoge Versuche wurden auch mit *Vanessa polychloros*, *c-album* und *Papilio machaon* L. angestellt und ergaben mehr oder weniger abweichende Formen.

Im Herbst 1893 sammelte **E. Fischer** ca. 3000 Raupen von *Vanessa io* II. Generation, von denen 1000 Puppen in den Eiskeller gestellt und nach 3 Wochen herausgenommen wurden. Sie ergaben aber nur 20 Falter ab. *fischeri*, die anderen sind meistentheils zugrunde gegangen.

Die übrigen 2000 Puppen wurden in Blechschachteln gebracht, in denen stark angefeuchtetes Moos lag. Die vielen Puppen starben aber im Eiskeller ab.

Die Versuchsergebnisse im Sommer 1894 waren:

1. Frische Puppen von *Vanessa antiopa* L. wurden:

a) 3 Wochen auf Eis gehalten (400 Puppen) und nachher in einer Temperatur von 35°—38° bis zum Ausschlüpfen der Falter gehalten. Alle ergaben eine zwischen der normalen und der ab. *artemis* stehende Form.

b) 4 Wochen auf Eis und nachher in 35° gehalten. Es entstand ebenfalls eine Zwischenform, jedoch mit grösseren blauen Flecken.

c) 3 Wochen auf Eis und nachher in 35° gehalten. Alle lieferten eine Form, als ob sie von Anfang an einer Temperatur von 35° ausgesetzt gewesen wären, also die ab. *epione*.

d) 3 Wochen auf Eis und dann in 35° gehalten. Der Falter zeigte ziemlich vergrösserte blaue Flecken, die schwarze Binde war auf den Vorderflügeln in ovale Flecken zertheilt, deren Kerne eben durch die blauen gebildet wurden.

e) 2 Wochen in verschlossenen Blechschachteln unter Eis aufbewahrt und lieferten die exquisitesten Exemplare der ab. *artemis*.

Unter den bei d) und e) genannten Faltern trat auch zerstreut ab. *hygiaea* Hdrch. auf.

2. Frische Puppen von *Vanessa polychloros* L. wurden 3 Wochen auf Eis und nachher in 35° gehalten. Die schwarzen Flecken waren ganz erheblich vergrössert, und es trat dem Innerande der Vorderflügel entlang ein schwarzer Streifen auf, während die blauen Keilflecken sich durchschnittlich merkbar vergrössert hatten. Die Unterseite bot besonders auf den Hinterflügeln durch lehmgelbe Beschuppung ein ziemlich helles Mittelfeld dar.

3. Frische Puppen von *Vanessa io* L. wurden 3 Wochen auf Eis und nachher in 25° gehalten. 50% starben ab. Die Zeichnung mannigfacher und markanter als dies bei *io* L. der Fall ist.

4. Frische Puppen von *Vanessa prorsa* L. wurden 2—3 Wochen auf Eis und nachher in 25° gehalten. Es erwiesen sich die mannigfachsten Abstufungen von der typischen schwarzen Sommerform bis zu solchen, die der rothen Winterform sehr nahe standen.

5. Puppen von *Vanessa cardui* L., ebenso behandelt, entwickelten sich zu einem Falter, der etwas düsterer war.

6. Puppen von *Vanessa atalanta* L., ebenso behandelt, ergaben Falter, bei welchen die rothe Binde der Vorderflügel schmäler war und von 2 schwarzen Querstreifen in der Mitte durchschnitten wurde, während im hinteren Theile derselben ein siebenter weisser Punkt auftrat. Die Unterseite war stellenweise etwas heller.



Wärme-Versuche:

Eine Anzahl frischer Puppen von *Vanessa urticae* wurde im Mai Temperaturen von 34°—38° C. ausgesetzt. Die Falter erschienen nach wenigen Tagen und zeigten eine Annäherung an die im Süden vorkommende var. *ichnusa* Bon. Ein kleiner Theil der Puppen ergab die bunte var. *turcica* Stdgr. in ganz typischen Exemplaren.

Vanessa io veränderte sich auffallend wenig, während *Vanessa antiopa* eine Form ergab, welche gerade das Gegentheil der durch Kälte erzeugten war. Diese Form ist unter dem Namen *Vanessa antiopa* L. aberratio *epione* Fschr. in der Gubener entomologischen Zeitschrift beschrieben worden (227).

Vanessa polychloros reagierte ähnlich auf hohe Wärme, wie *urticae*, während *Vanessa c-album* dabei wesentlich lichter auf der Ober- und Unterseite ausfiel.

Die 1894 angestellten Wärme-Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Puppen von *Vanessa antiopa* L. wurden von frischem Zustande an gehalten:

a) in einer Temperatur von 35°. Nach 8—10 Tagen wurde ab. *epione* Fschr. erhalten.

b) etwa 3 Stunden lang und dann täglich wieder 2—3 Stunden in einer Temperatur von 40°—42°, dazwischen bei 35°—38°. Alle Puppen ergaben ab. *artemis* Fschr., als ob dieselben von Anfang an auf Eis gehalten worden wären.

c) in einer Temperatur von 35°—38°. Es wurden erhalten: ab. *epione* Fschr., zwei Uebergangsformen zu ab. *hygiaea* Hdrch. und eine typische ab. *hygiaea* und endlich eine neue Form.

2. Puppen von *Vanessa cardui* L. in einer Temperatur von 36° ergaben etwas lichtere Exemplare.

3. Puppen von *Vanessa atalanta* L. bei 36° ergaben eine Form, welche der südlichen *Vanessa callirrhoë* nahe steht.

Zum Schlusse dieses Theils bemerkt **E. Fischer**, dass zwischen den normalen Formen *(io* und *antiopa)* und den als Aberrationen *(fischeri, artemis, epione)* beschriebenen natürlich Uebergänge in allen Abstufungen vorkommen.

Eine zu scharfe Kritik dieser Untersuchungen von **E. Fischer** enthält die Abhandlung von **T. Garbowski** (1895. 272).

Darauf erschien die zweite Arbeit von **August Weismann**: „Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge" (1895, 954).

Seine Versuche lassen sich kurz wiedergeben wie folgt:

I. Versuche und Beobachtungen an *Chrysophanus phlaeas* L.

Neapler Eier, in Neapel aufgezogen, ergaben Falter, welche den Namen var. *eleus* verdienen.

Neapler Eier, in Freiburg aufgezogen:

1. Puppen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Von 35 Schmetterlingen waren 8 entschieden var. *eleus*, die übrigen zeigten keine schwarze Bestäubung des Rothgold, wohl aber alle breitere und tiefer schwarze Ränder und grössere schwarze Flecken als die deutschen *phlaeas*.

2. Puppen bei 7—10° C. Von 51 ausgeschlüpften Schmetterlingen sind 2 etwas schwärzlich bestäubt, die übrigen repräsentiren ein Mischmasch von Merkmalen der südlichen und solchen der nördlichen Form. Solche Exemplare kommen in der freien Natur nicht vor.

Deutsche Eier, in Deutschland aufgezogen:

Eier unter erhöhter Temperatur (25—35° C.); die ausgeschlüpften Räupchen auf lebenden Rumex acetosella-Pflanzen bei 27—29°. Die 35 Räupchen ergaben 25 Puppen und diese bei 27—38° ergaben 24 Schmetterlinge, von welchen mindestens 8 Stück genau dem gewöhnlichen deutschen *phlaeas* gleichen. Zwei Stücke können als var. *eleus* bezeichnet werden. Die übrigen sind etwas dunkler als die gewöhnliche deutsche Form.

Somit beeinflusst die Temperatur, welche auf die Puppe einwirkt, die Färbung des Schmetterlings.

Vom Klima unabhängige Zeichnungselemente bei *phlaeas* sind: 1) Die blauen Flecke, 2) Die rothe Binde auf der Unterseite der Hinterflügel, 3) Die Schwänzchen der Hinterflügel.

II. Versuche mit *Pieris napi*.

Am 8. Juni 1887 legten die Freiburger-Weibchen Eier. Das Ausschlüpfen der Räupchen erfolgte bei 21—22° am 14. Juni. Die Verpuppung fand vom 30. Juni bis 2. Juli im Zimmer bei 21—22,5° statt.

Erster Versuch. Die Puppen zuerst bei 22—25° im Zimmer. Das Ausschlüpfen würde sonst nach 9 Tagen stattfinden. 45 Puppen wurden am 7. Juli nach erfolgter Verpuppung in den Eisschrank gebracht (7—11°). Zwischen 13. und 22. Juli schlüpften 35 Schmet-

terlinge aus, von welchen 26 von ausgeprägter Sommerform waren, die übrigen zeigten unten stärkere grüne Aderbestäubung. Am 24. Juli wurden die noch nicht ausgeschlüpften Puppen in den Brutofen (29,2°) gebracht. Nur 3 Schmetterlinge schlüpften am 25. Juli aus und zwar von der Sommerform, die übrigen liessen sich erst im folgenden Jahr zum Ausschlüpfen herbei. Sie überwinterten im Keller und wurden im April ins Zimmer gesetzt. Dort schlüpften vom 29. April bis 2. Juni 1888 noch 12 Schmetterlinge aus, alle von exquisiter Winterform; alle kleiner als die im Jahre 1887 ausgeschlüpften Stücke derselben Brut.

Zweiter Versuch. Die Puppen wurden unmittelbar nach erfolgter Verpuppung in den Eisschrank gesetzt (9°).

1. 4 derselben blieben darin vom 28. Juni bis zum 23. Juli, und es schlüpfte keine aus. Darauf wurden sie einige Stunden bei 22°, dann im Brutofen bei 30—31° gehalten, und es ergaben alle 4 am 26. und 27. Juli nicht sehr scharf ausgeprägte Winterformen.

2. 12 kürzlich verpuppte und zwei bereits zur Verpuppung angesponnene Raupen wurden am 2. Juli in den Eisschrank gesetzt (9°). Am 18. August schlüpfte 1 ♂ als entschiedene Winterform aus; alle übrigen Puppen überwinterten im kalten Zimmer und schlüpften zwischen 3. April und 26. Juni 1888 aus; alle als ausgeprägte Winterform.

Versuche mit *Pieris napi* var. *bryoniae*.

Erster Versuch. Die Eier von Davoser-Weibchen. Die Verpuppung erfolgte vom 16. bis 25. Juli 1887. Bei Zimmertemperatur (über 20°) schlüpften sie im Juli und August nicht aus. Darauf überwinterten sie im kalten Zimmer und ergaben vom 26. April bis 7. Juni 24 völlig normale *bryoniae*.

Zweiter Versuch. 25 Individuen derselben Brut wurden theils kurz vor, theils kurz nach ihrer Verpuppung in den Brutofen gebracht (ca. 29°). Am 23. Juli schlüpfte ein ♂ aus, als Sommerform von *napi*. Die übrigen Puppen überwinterten (bis zum 30. Juli im Brutofen, dann im kalten Zimmer) und schlüpften (22 Stück) vom 6. April bis 2. Juni als völlig normale *bryoniae* aus. (Eine Ausnahme: die gewöhnliche Färbung durch Weiss unterbrochen).

Dritter Versuch. Die Eier von Davoser-Weibchen. Die Räupchen schlüpften vom 26. Juni bis 1. Juli aus und wurden bei 17—23° aufgezogen und am 25. Juli in zwei Serien getrennt:

Serie I im Raupenzwinger bei Zimmertemperatur. Verpuppung vom 20.—28. Juli. Alle Puppen überwinterten im warmen Zimmer und gaben zwischen 23. März und 27. Mai 1889 völlig normale Schmetterlinge.

Serie II wurde am 25. Juli 1888 aus 23,8° Zimmertemperatur in den Brutofen bei 30° gebracht und dort belassen bis zum 19. August. Die Verpuppung zwischen 20. und 28. Juli. Die Puppen vom 19. August an bei Zimmertemperatur und im Winter im kalten Zimmer. Zwischen 23. Mai und 7. Juni 1889 schlüpften 32 Schmetterlinge aus; zwischen den Stücken von Serie I und II ist kein Unterschied. Nur 1 ♂ weicht von allen übrigen ab und gleicht der Sommerform von *napi*.

Vierter Versuch. Eier von Davoser-Weibchen. Am 23. Juni schlüpften die Räupchen aus. Wurden bei 26—31° plaziert. Die meisten starben am 5. Juli an Pilzkrankheit. Am 7. Juli schlüpfte ein einziger Schmetterling aus, welcher beinahe vollständig einem gewöhnlichen Sommerweibchen von *P. napi* var. *napaeae* ähnelte.

III. Versuche mit *Vanessa levana-prorsa*.

Erster Versuch mit *levana*. Ueber 100 Eier und Räupchen der 2. Brut wurden am 8. August gesammelt und bei gewöhnlicher Temperatur aufgezogen. Verpuppung: Anfang September. Die Puppen wurden im geheizten Zimmer aufbewahrt und dort schlüpfte: 1 *prorsa* aus.

Vom 10. Januar 1884 wurden die Puppen im Brutofen über Wasser bei 27—30° gehalten. Die Schmetterlinge schlüpften zwischen 18. und 29. Januar aus und ergaben 1 *porima*.

Am 1. März wurden die Puppen aus dem Brutofen herausgenommen [und ins warme, später ins ungeheizte Zimmer gesetzt. Ergebniss: am 24. Mai 1 *levana*.

Zweiter Versuch mit *levana*. Puppen der 2. Brut von 1884, die sich Ende August und Anfang September verpuppt hatten, wurden im kalten Zimmer überwintert und dann am 1. März in den Eisschrank bei 5° gebracht und dort bis zum 27. Juni gelassen, von da ab aber ins Zimmer gestellt (22—30°). Zwischen 8. und 10. Juli schlüpften 9 *levana* aus. 2 davon zeigten schwache Annäherung an *porima*.

Dritter Versuch mit *levana*. Eier und junge Räupchen der zweiten Jahresbrut, im Freien am 29. Juli gesammelt, wurden im Brutzwinger bei 30—32° aufgezogen. Die meisten verpuppten

sich am 8. August und blieben im Brutofen bei 30—32°. Zwischen 15. und 26. August schlüpften 15 *prorsa* aus, die anderen starben ab.

Vierter Versuch mit *levana*. Eier und junge Räupchen der 2. Brut, am 29. Juli im Freien gefunden, wurden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur aufgezogen und verpuppten sich bei 21—22° am 17.—22. August. Von 241 Puppen schlüpften 5 *prorsa* vom 25. bis 28. August aus.

Die übrigen 236 Puppen wurden im Oktober in zwei Serien gesondert:

1. 150 Puppen im Brutofen bei 27°. Sie bewegten sich ziemlich lebhaft bis zum 14. Januar, am 2. März waren aber alle todt und faulig.

2. 86 Puppen bei Zimmertemperatur über Wasser (November, December und Januar 13—14°). Zwischen 16. Februar und 4. April schlüpften 36 *levana* aus.

Fünfter Versuch mit *levana*. Am 16. August im Freien gesammelte junge Räupchen der 2. Brut wurden bei 30—31° aufgezogen, vom 29. August ab wurde die Temperatur auf 27—28° gehalten. Vom 24. August an Verpuppung. Zwischen 1. und 7. September schlüpften im Brutofen 56 *prorsa* aus. Die anderen, bei 13—14° aufbewahrt, ergaben am 9. Februar — 1. März *levana*.

Sechster Versuch mit *levana*. Gesammelt (halbwüchsige Räupchen) am 16. August. Zuerst bei 30—31°, später bei 27—28°. Die Verpuppung vom 20.—27. August. Ergebniss: 14 *prorsa*. Die anderen bei 13—14° aufbewahrt, ergaben am 9. Februar — 1. März *levana*.

Siebenter Versuch mit *levana*. Am 16. August gefundene ältere Räupchen bei 27—31°. Verpuppung 21.—23. Ergebniss: 3 *prorsa* am 6.—10. September, die anderen todt.

IV. Versuche mit *Pararga egeria* und var. *meione*.

Erster Versuch mit *egeria*. Ein in Genua gefangenes *meione*-Weibchen legte 24 Eier ab, welche am 21. April 1884 in Freiburg i. Br. bei 17° Räupchen ergaben. Nach der ersten Häutung (5. Mai) wurden sie bei 10° gehalten und nachher bei 12,5—14°. Die Verpuppung (15 Puppen) erst am 17.—25. Juni. Die Puppen bei 14° gelassen. Zwischen 12. und 18. Juli schlüpften 15 Schmetterlinge aus, alle kleiner und weniger stark gelb als solche, die im März und April in Genua gefangen worden waren, aber bräunlicher als in Deutschland gefangene Exemplare.

Zweiter Versuch mit *egeria*. Von 20 Eiern einer *egeria* aus Zürich, die am 20. Mai 1886 gelegt waren, schlüpften bei 19° am 30. Mai 20 Räupchen aus und wurden in Temperaturen von 25—27° plaziert. Verpuppung am 18.—25. Juni. 9 Falter schlüpften am 27. Juni — 7. Juli aus, alle normal.

„Die südliche Form *meione* lässt sich zwar durch Einwirkung von niedriger Temperatur (10—14°) in ihrer Färbung beeinflussen und minder lebhaft gefärbt machen, allein sie bleibt doch immer noch lebhafter in der Farbe, als die nördliche Form *egeria*. Umgekehrt wird die Brut der nördlichen Form durch Einwirkung höherer Temperatur (25°) nicht sichtbar verändert" (p. 37).

VI. Versuche mit *Vanessa urticae*.

Erster Versuch (1886). Die vor der 2. Häutung stehenden Räupchen zuerst bei 27°, vom 2. Juli ab bei 30°. Verpuppung am 3.—5. Juli. Die Puppen bei 26—29,4°. Am 8.—11. Juli 46 Schmetterlinge, alle lebhaft roth, ohne die dunkeln Schatten auf der Grundfarbe.

Zweiter Versuch (1886). Eier und eben ausgeschlüpfte Räupchen am 6. Juli vom Canton Bern (3000′ über dem Meer). In Freiburg i. Br. wuchsen sie bei 26—29,4°, verpuppten sich am 19. bis 21. Juli und schlüpften am 23.—26. Juli aus. Die 36 Schmetterlinge zeigten nichts besonderes.

Dritter Versuch (1886). Ein Theil der Raupen vom II. Versuch bei 15° im Keller. Die Verpuppung begann am 7. August Am 27.—29. August schlüpften die Schmetterlinge aus. 10 Exemplare sind ein wenig dunkler als die von Versuch II, die Flecken grösser. Von var. *polaris* weit entfernt.

Vierter Versuch. Freiburger-Räupchen, frisch ausgeschlüpft, aufgezogen bei 17—23°, vom 16. September an bei 17—20°. Die Verpuppung am 25.—28. September. Die 22 erhaltenen Schmetterlinge sind im Ganzen eher hell, die Flecken klein.

Fünfter Versuch (1886). Freiburger-Räupchen, frisch ausgeschlüpft. Aufgezogen bei 30°. Verpuppung vom 13. August an. Am 18.—21. August schlüpften 35 Schmetterlinge aus, alle lebhaft roth und mit relativ wenig Schwarz, die Flecken klein bis zum völligen Verschwinden. Stehen der corsischen Varietät *ichnusa* ganz nahe.

Aug. Werner (1895. 956) brachte eine Anzahl Puppen von *Papilio machaon* durch künstliche Wärme (°?) zur Entwickelung.

„Zunächst erschienen einige Falter mit kräftig gelber Bestäubung, auch hier und da ein Stück mit rothen Flecken am Vorderrande und weiter herunter in der gelben Fleckenreihe der Hinterflügel. Ferner zwei Thiere mit ganz rothbraunen Augenflecken, ohne blaue resp. bläulichweisse Bestäubung derselben.“ Zwei Falter waren richtige Uebergänge zu *hospiton*. „Diese Thiere haben Form und Grundfarbe des *machaon*, während sie im Kolorit des Auges und der Anlage des schwarzen Binde entschieden zu *hospiton* neigen“ (p. 158).

W. Caspari II (1895. 137) erhielt bei seiner Winterzucht (welche näher nicht beschrieben ist) *Agrotis janthina* mit weisser Binde auf den Vorderflügeln, die parallel dem Rande läuft; ferner ergab *Agrotis fimbria* sehr gesättigte Farben, wie die des Südens; *Agrotis stigmatica* wird öfters schwarz; *Agrotis baja* liefert öfters einfarbige Stücke, während andere derselben Art sehr bunt werden.

M. Standfuss (1896. 840) sagt in seinem Buche, dass je heisser die Zeit, in welcher die Entwickelung der Falter von *podalirius* vor sich geht, desto lichter und durchschimmernder wird das Weiss der Flügel, desto ausgedehnter die helle Färbung an der Spitze der Schwänze und desto weisser Thorax und Leib.

In seinem „Handbuche“ beschreibt **M. Standfuss** (1896. 840) seine Versuche über das Treiben der Raupen durch Erhöhung der Temperatur, welchen wir folgendes entnehmen:

Lasiocampa quercifolia. Eier, Raupen und Puppen wurden der Temperatur von 30° ausgesetzt. Dabei wurde eine geringe Zunahme der schwärzlichen Bestäubung erzielt.

Lasiocampa pruni. Dieselbe Behandlung, wie oben. Die zweite Serie bei 25°. Bei beiden Reihen wird die Gesamtfärbung von dem feurigen Rothbraun nach Gelbroth hin abgestumpft.

Dasychira abietis. Bei 25° vom Ei auf. Die schwarzbraune Zeichnung der Schmetterlinge geht zurück, wodurch sie heller werden.

Callimorpha dominula. Alle drei Stadien bei 25°. Das Roth der Hinterflügel wird düsterer und die Flecken der Vorderflügel erhalten durchweg ein gelbes Kolorit noch dunkler, ähnlich wie die Lokalform von Brussa.

Arctia fasciata. Eier bei 34°, Raupen und Puppen bei 25°. Dabei wurde eine weitgehende Variabilität in den Färbungsverhält-

nissen erhalten. Theils erfolgte eine sehr wesentliche Reduktion der schwarzen Zeichnungselemente in dem basalen Drittel der Vorderflügel, aber nur bei männlichen Individuen, theils eine starke Ueberhandnahme dieser schwarzen Flecken und Binden bei mehreren weiblichen Individuen.

Urapteryx sambucaria. **C. Jordis** in Frankfurt a./M. züchtete bei ca. 23° die II. Generation. Es wurde var. *olivacea* Stdfs. erhalten.

Die in diesem „Handbuche" beschriebenen Experimente (p. 236 bis 283) sind theils früher, theils werden sie weiter unten angeführt.

1896 erschien die zweite Arbeit von **E. Fischer** (229): „Neue experimentelle Untersuchungen und Beobachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen," in welcher zum ersten Mal die Versuche mit Temperuturen unter 0° und zwar bis zu —20° beschrieben werden.

Diese Untersuchungen ergaben folgende Resultate:

Kälteexperimente (0°).

1. *Vanessa urticae* L.

a) ca. 24 Stunden alte Puppen wurden 2 Wochen auf Eis (0° bis +1°) und hierauf in +20° gehalten und ergaben eine Annäherung an var. *polaris* Stdgr.

b) 4—8 Tage alte Puppen 3—4 Wochen auf Eis und nachher bei 20°. Nur 6 Exemplare waren typische var. *polaris.*

c) 2—5 Tage alte Puppen 5—6 Wochen auf Eis und nachher bei 20°. Ergebniss (15 von 100 Puppen, die übrigen gingen zugrunde): 4 var. *polaris,* 5 der var. *polaris* sich nähernde Exemplare, 2 ab. *ichnusoides,* 1 der ab. *ichnusoides* ähnliches Stück, 3 Individuen, die eine Annäherung an *ichnusoides* verriethen.

d) 2—4 Tage alte Puppen (280 Stück) 6 Wochen auf Eis, dann bei 25°, ergaben zu $^2/_3$ der var. *polaris* genäherte Individuen, zu $^1/_3$ dunkle Formen von *urticae.*

e) 2 Tage alte Puppen (500 Exemplare) 4—5 Wochen auf Eis, dann bei 25°, ergaben das nämliche Resultat wie sub a).

f) 4 Tage alte Puppen (100 Stück) 4—5 Wochen auf Eis; wieder das gleiche Resultat wie sub d).

g) Ganz frische Puppen $^1/_2$ bis 1 Tag alt (120 Stück) 5—6 Wochen auf Eis, ergaben zu $^1/_3$ die ab. *polaris,* zu ca. $^1/_3$ etwas düstere, trübgefärbte Formen und bis $^1/_3$ gingen zugrunde.

2. *Vanessa io* L.

a) Frische Puppen (300 Stück) bei 0° 2 Wochen lang, dann bei 25°. Die Falter waren zu $^2/_3$ normal, zu $^1/_3$ der ab. *fischeri* Stdfs. genähert.

b) 4—6 Tage alte Puppen (180 Stück) 4 Wochen bei 0° ergaben das gleiche Resultat, wie sub a); es waren aber 2 Exemplare ab. *fischeri* dabei.

c) 4—8 Tage alte Puppen 5 Wochen bei 0°. 13 Stücke ab. *fischeri*.

3. *Vanessa antiopa* L.

a) 2 Tage alte Puppen 2—3 Wochen auf Eis ergaben der ab. *artemis* Fschr. sich nähernde Formen.

b) 4—6 Tage alte Puppen 4 Wochen auf Eis ergaben ein ganz ähnliches Resultat, wie sub a).

c) 2—4 Tage alte Puppen (250) 5 Wochen auf Eis. Fast alle Puppen starben ca. 10 Tage, nachdem sie vom Eise genommen, an Infektion ab, die anderen ergaben ab. *artemis* Fschr.

4. *Vanessa prorsa* L.

a) Frische Puppen (200 Stück) 2 Wochen auf Eis, dann bei 25°, ergaben mehrere Uebergangsformen zu ab. *porima* O.

b) 2—5 Tage alte Puppen 3 Wochen auf Eis (400 Stück); die Hälfte ergab ab. *porima*, die anderen waren nahezu normal. Bei 2 Exemplaren entsprachen die Vorderflügel der ab. *porima*, die Hinterflügel der *prorsa*.

c) Frische Puppen 4—5 Wochen auf Eis; $^4/_5$ ergab Uebergänge zu ab. *porima*, $^1/_5$ ganz typische *porima*-Falter, 6 Exemplare *levana*, 4 Stücke — Vorderflügel *levana*, Hinterflügel *prorsa*, 1 Stück *prorsa* mit braungelben Flecken.

Wärmeexperimente (1895) (36,5 bis 38°).

1. *Vanessa antiopa* L.

a) 1 Tag alte Puppen bei 37° 60 Stunden lang, dann bei 25°. $^2/_3$ ging zugrunde, $^1/_3$ ergab Falter, die zwischen *antiopa* und der Wärmeform ab. *epione* Fschr. standen.

b) 80 Stück bei 38° 3 Tage lang, dann bei 25°. Die Schuppen waren zum grössten Theil gar nicht gebildet worden.

c) Frische Puppen bei 37° 60 Stunden lang, dann bei 25°. Grundfarbe braun, stark mit schwarzen Schuppen besprengt, die gelbe Farbe fast verdrängt. Blaue Flecken vergrössert.

d) Bei 36,5° 70 Stunden lang 60 Puppen. Dasselbe wie sub a).

2. *Vanessa levana* L.

50 Puppen der Wintergeneration, schon mehrere Wochen alt, wurden vor der Ueberwinterung bei 35° 7 Tage lang aufbewahrt, dann bei 30°. Diese Falter schlüpften erst 3 bis $4\frac{1}{2}$ Wochen nach Beginn des Experimentes aus. Die Falter waren *levana*-Individuen, jedoch etwas düster, oft stark schwarz bestäubt.

3. *Papilio machaon* L.

60 Puppen vor der Ueberwinterung 10 Tage lang bei 36°, dann 3 Wochen bei 30°. Es ergab sich eine helle Form, den südlichen Varianten nahe stehend.

Kälteexperimente mit Temperaturen von −4° bis −20° (1895).

Die zu untersuchenden Puppen wurden in Blechschachteln gebracht und diese dann in eine Kältemischung von Eis und Kochsalz gestellt. Die Puppen wurden aus der Zimmertemperatur (25°) zuerst in den Keller und nach einigen Stunden in die Kältemischung gestellt; die Temperatur sank ca. 1 Stunde hierauf unter 0°, blieb dann 2—4 Stunden auf einer bestimmten Tiefe, bis sie sich im Laufe der folgenden 5—8 Stunden wieder allmählich auf 0° erhöhte.

1. *Vanessa io* L.

Es wurde 8 Puppen (ca. 3 Tage alt) allmählich bis zu −20° abgekühlt und zwar 8 mal nacheinander, d. h. 8 aufeinanderfolgende Tage, dann noch 4 Tage bei 0° gehalten und nachher bei 25°, worauf sie nach weiteren 12 Tagen ausschlüpften. Ergebnisse: 2 ab. *antigone* Fschr., 1 Uebergangsform zu ab. *antigone*, 2 normale *io* mit etwas düsterer Färbung.

2. *Vanessa antiopa* L.

12 Puppen in gleicher Weise behandelt, ergaben: 1 Uebergansform zu ab. *hygiaea* Hdrch., 1 *antiopa*.

Das Experiment wurde wiederholt mit 12 Puppen in gleicher Weise; es ergab: 1 *antiopa* mit sehr düsterem Kolorit, 2 *antiopa*

mit theilweise ausgelöschten blauen Flecken und verkleinertem gelben Fleck am Costalrande, 1 *antiopa,* zur Kälteform ab. *artemis* etwas hinneigend, 1 Uebergangsform zu *hygiaea.*

3. *Vanessa urticae* L.

200 Puppen ebenso behandelt ergaben, nachdem sie 14 Mal abgekühlt waren: 1 ab. *polaris,* 1 *urticae* mit albinotischer Färbung, 4 normale *urticae,* 2 ab. *ichnusoides.*

4. *Vanessa prorsa* L.

50 Puppen. 12 Mal −14 bis −16° ausgesetzt. 23 Falter entsprachen der ab. *porima.*

5. *Vanessa polychloros* L.

20 Puppen. 12 Mal auf −14° bis −16° abgekühlt. Ergebniss: 1 der ab. *testudo* nahestehende Form, 5 dunkle *polychloros,* 4 schmutziggraungelbe Individuen.

12 Puppen. 18 Mal auf −12° bis −13° abgekühlt. Egebniss: 2 der ab. *testudo* genäherte Stücke, 3 dunkelbraune *polychloros,* 1 ab. *testudo* Esp.

6. *Vanessa cardui* L.

14 Puppen. 18 Mal bis auf −10° bis −12° abgekühlt. Ergebniss: 3 düstere *cardui,* 1 Uebergangsform zu ab. *elymi* Rbr., 1 *cardui* normal.

25 Puppen. 15 Mal bis auf −8° bis −12° abgekühlt. Ergebniss: 8 *cardui* normal, 1 ab. *elymi* Rbr., 4 Uebergänge zu ab. *elymi.*

7. *Vanessa atalanta* L.

13 Puppen. 18 Mal der Temperatur von −6° bis −10° ausgesetzt. Ergebnisse: 1 ab. *merrifieldi,* 3 ab. *klymene,* 1 Uebergangsform zu ab. *klymene* Fschr., 3 Uebergänge zu ab. *merrifieldi.*

8. *Vanessa urticae* L.

12 Puppen. 20 Mal bis zu −5° abgekühlt, dann 2 Tage bei 0°, darauf in Zimmertemperatur ca. 18°. Die Ergebnisse: 1 ab. *ichnusoides,* 1 Uebergangsform zu ab. *ichnusoides,* 1 ab. *polaris.*

Prehn (1896. 649*a*) sagt, dass das Intensivwerden der Farben bei ♂♂ im Allgemeinen durch mehr erhöhte Bluttemperatur als bei ♀♀ erzeugt wird, da die letzteren infolge des Eiervorrats im

ganzen umbeholfen sind, während die Männchen mehr Anstrengung machen müssen, um zur Begattung zu kommen.

F. Merrifield (1896. 572) setzte die Puppen von *Gonopteryx rhamni* aus Nord-Italien und Deutschland der Einwirkung von verschiedenen Temperaturen aus (von 0,5° bis zu ca. 37°). Die Exposition dauerte 20 Tage.

Die hohen Temperaturen verursachten die Zunahme der gelben Schuppen bei ♀♀. Niedere Temperaturen vermindern die Ausdehnung des orangenen Flecks an der Oberseite der Vorderflügel beider Geschlechter, so dass er bei einigen Exemplaren kaum zu erkennen war. Im Allgemeinen wurde eine grosse Aehnlichkeit mit var. *farinosa* von Osteuropa, Armenien und Syrien und mit var. *nepalensis* von Nord-West-Indien erreicht.

Er stellte auch Versuche mit *Vanessa*-Puppen an. Die besten Resultate mit höheren Temperaturen wurden mit Graden zwischen 35° und 40° erzielt, wobei die Puppen bei dieser Temperatur 12—24 Stunden und nachher bis zum Ausschlüpfen bei 30° verblieben. Diese Versuche ergaben für *Vanessa atalanta* die Verbreitung und Erhellung der Scharlachbänder und das Erscheinen eines langen Anstrichs von graublauen Schuppen in der Nähe des inneren Randes der Vorderflügel und der inneren Seite des Scharlachbandes. Bei *Vanessa urticae* waren die drei wohl bekannten isolierten Flecke an den Vorderflügeln fast ganz verschwunden, der blaue war bedeutend verkleinert und der äussere Rand der Vorderflügel sehr schmal geworden.

Die Versuche mit niedrigen Temperaturen (wahrscheinlich bis zu 0,5°) ergaben der var. *polaris* sehr ähnliche Exemplare. Auch *V. antiopa* erhielt bei Kälte-Versuchen eine bedeutende Verbreitung der blauen Flecke und die Verdunklung der Ränder.

Diese Versuche ergaben auch, dass hauptsächlich die Sommerpuppen durch variable Temperaturen beeinflusst werden; es wurde jedoch beobachtet, dass die Puppen der Nachtsschmetterlinge durch die Temperatur im Frühjahr stark beeinflusst werden. Raupen, welche bei verschiedenen Temperaturen erzogen wurden, hatten keinen Einfluss auf die künftige Färbung der Falter.

H. Gauckler (1896. 281, 282) experimentierte mit Puppen von *Vanessa urticae, io* und *antiopa.* Seine Resultate waren folgende:

1. *Vanessa urticae.* Fast erwachsene Raupen wurden am 31. Mai gesammelt. 6 erhaltene Puppen brachte er in einen Eisschrank (8° C.), nach 30 Tagen in die Zimmertemperatur. Alle Falter zeichnen sich durch ganz intensive Färbung aus; besonders ist das Gelbroth aller Flügel von leuchtender Farbe, etwa wie es bei der südlichen var. *ichnusa.* Die schwarzen Flecken am Costalrand der Oberflügel, wie auch die 2 in der Flügelmitte stehenden, sind gross und tiefschwarz.

Gleichzeitig gefundene, noch nicht lange dem Ei entschlüpfte Räupchen ergaben von 16. bis 18. Juni Puppen, welche in die Temperatur von $+1^1/_2$ bis +2° C. und nach 30 Tagen in die Temperatur von 22—23° C. gebracht wurden. Ergebniss: das Gelbroth aller Flügel ist sehr matt und die Beschuppung eine sehr dünne; die Flügel sind schwärzlich bestäubt. Das Blau der äusseren Fleckenreihe aller Flügel ist erheblich matter geworden, und die Flecke selbst kleiner.

2. *Vanessa io.* Am 15. Juli wurden nahezu erwachsene Raupen gesammelt. Die Puppen zuerst 34 Tage bei +2° C., dann bei +22° C. Ergebniss: von 38 Puppen schlüpften nur 3 Falter: eine ab. *fischeri* Stdf., die anderen zwei hatten die charakteristische Zunahme gelber Schuppen, besonders auf den Adern.

3. *Vanessa antiopa.* Verpuppung am 16. Juli. Die Puppen wurden zuerst der Temperatur von +2° C. und nach 32 Tage der Zimmertemperatur von 23° C. ausgesetzt. Von 17 Puppen entwickelten sich nur 2 Falter, wobei einer Charactere der ab. *daubii* Stdf. trug, und der andere dem Stücke sehr ähnlich ist, welches bei **M. Standfuss** in seinem Handbuche auf Seite 250—51 beschrieben und auf Taf. VII, Fig. 3 abgebildet ist. Das characteristische bei diesen beiden *Antiopa* ist die Zunahme der gelben Schuppen.

Dieser Forscher sagt zum Schlusse: „Es scheint nun, nach diesen wenigen Resultaten zu schliessen, dass bei Temperaturen in unmittelbarer Nähe von 0° C. bei einigen Species der Gattung *Vanessa* entschieden Neigung zur Biidung von gelben Schuppen vorhanden ist."

E. Fischer (1897. 230) beschrieb eine neue Methode zur Erzeugung der Kälte-Aberrationen, wobei die Kälte-Experimente auf einen sehr kurzen Zeitraum reduziert wurden. Er umwickelte einen kleinen Blechcylinder, in welchem sich die Puppen befanden, mit Baumwolle, hängte ihn an einem Faden schräg auf und liess aus

einem mit einem Tropfhahn versehenen Gefäss Schwefeläther auf die Baumwolle fallen, wobei die Temperatur bis auf —8° C. sinken konnte.

Ein auf diese Weise angestelter Versuch mit einen Tag alten Puppen von *Vanessa urticae* ergab folgende Resultate: 24 Puppen wurden drei Mal ziemlich rasch, d. h. innerhalb 50 Minuten, von +20° C. auf —2° C. abgekühlt, wobei die Temperatur von —2° C. nur 5 Minuten anhielt, dann verblieben sie in der Zimmertemperatur bis zum Ausschlüpfen. Ergebniss: 15 aberrative Formen und zwar lauter Uebergänge zu der ab. *ichnusoides* de Selys.

Ein zweiter Versuch ergab von 14 Falter auch 8 hochgradige Uebergänge zu ab. *ichnusoides.*

F. Merrifield (1897. 573) stellte seine durch Kälte erhaltenen Aberrationen von verschiedenen Schmetterlingen in der Insekten-Gallerie des britischen historischen Museums aus.

Diese aberrativen Formen wurden hauptsächlich bei drei Temperaturen erhalten: 26,7° bis 38,5°, 5,4° bis 10,5° und 0,5°, wobei die Sommer-Puppen im Algemeinen stärker beeinflusst wurden als die Winterpuppen. Puppen von *Aporia crataegi* und *Argynnis paphia*, der Einwirkung der Kälte ausgesetzt, ergaben dunklere Schmetterlinge.

Die durch die Einwirkung der erwähnten Temperaturen erhaltenen Abänderungen können in drei Hauptkategorien getheilt werden:

1. Eine allgemeine Färbungs-Aenderung, ohne dass die Form der Zeichnung dabei geändert wird, wenn auch ihre Abnahme oder Zunahme in Betref der Intensität zu beobachten ist.

Diese Erscheinung wird, wie es scheint, durch den direkten Einfluss der Temperatur hervorgerufen, welcher die starke Entwickelung jedoch nicht hemmt.

2. Eine Aenderung in Folge der Verschiebung von verschieden gefärbten Stellen, welche entweder verschwimmen oder so gruppiert werden, dass die Zeichnung geändert wird.

3. Eine Aenderung im allgemeinen äusseren Aussehen und zwar in Folge der unvollständigen Entwickelung verschiedener Stellen oder ihrer Pigmente.

Alle untersuchten Puppen ergaben nur 5% aberrative Formen.

1898 veröffentlichte **M. Standfuss** seine „Experimentellen zoologischen Studien mit Lepidopteren“ (841). In dieser Arbeit giebt er unter anderem einen Ueberblick über die Hauptergebnisse der von ihm ausgeführten Temperatur-Experimente an Falterpuppen.

I. Experimente an Lepidopteren-Puppen mit konstanten, mässig erhöhten, oder mässig erniedrigten Temperaturen in den Jahren 1895 bis Ende 1897; Wärme- und Kälte-Experimente.

Es gelangten folgende Arten zur Untersuchung:

Papilionidae: *Pap. podalirius* L. I. und II. Generation, *Pap. machaon* L. I. und II. Generation, *Pap. hospiton* Géné, *Thais cerisyi* var. *deyrollei* Obthr., *Dorit. apollinus* Hbst., *Parn. apollo* L., *Parn. delius* Esp.

Pieridae: *Apor. crataegi* L., *Pier. brassicae* L. I. und II. Gener., *Pier. napi* L. I. und II. Gener., *Pier. daplidice* L. I. und II. Gener., *Col. myrmidone* Esp. II. Gener., *Rhod. rhamni* L., *Rhod. cleopatra* L. I. Gener.

Lycaenidae: *Thecla betulae* L., *Polyomm. dispar* var. *rutilus* Wernb., *Polyomm. anphidamas* Esp. I. und II. Gener.

Nymphalidae: *Apat. iris* L., *Apat. ilia* S. V., *Limen. populi* L., *Limen. camilla* S. V., *Limen. sibilla* Hb., *Van. levana* L. und var. *prorsa* L., *Van. c. album* L. I. und II. Gener., *Van. urticae* L. I. u. II. Gener., *Van. jo* L. I. und II. Gener., *Van. polychloros* L., *Van. antiopa* L., *Van. atalanta* I. und II. Gener., *Van. cardui* L. I. und II. Gener., *Melit. aurinia* Rott., *Melit. didyma* O. I. Gener., *Argynn. lathonia* L. I. Gener., *Argynn. aglaja* L., *Argynn. paphia* L.

Satyridae: *Satyr. semele* L.

Sphingidae: *Deileph. euphorbiae* L., *Deileph. porcellus* L.

Arctidae: *Callim. dominula* L., *Arct. caja* L., *Arct. villica* L., *Arct. purpurata* L., *Arct. hebe* L., *Arct. casta* Esp., *Spil. fuliginosa* L. I. Gener.

Bombycidae: *Dasych. abietis* S.V., *Bomb. quercus* L., *Lasioc. pruni* L., *Lasioc. quercifolia* L., *Lasioc. populifolia* S.V., *Lasioc. pini* var. *montana* Stgr., *Saturn. caecigena* Cupido.

Noctuidae: *Agrot. ripae* Hb.

Geometridae: *Geom. vernaria* Hb., *Boarm. repandata* L.

Die dabei benutzten Temperaturen waren: mässig erhöhte $+37^{\circ}$ bis $+39^{\circ}$ C., ausnahmsweise sogar bis $+40^{\circ}$ C.; mässig erniedrigte zwischen $+4^{\circ}$ und $+6^{\circ}$ C., ausnahmsweise sogar bis $+8^{\circ}$ C. Die Einzelheiten bei diesen Experimenten sind in seinem „Handbuche" beschrieben worden.

„Von besonders klar ausgeprägten Formen, die sich hier ergaben, seien folgende erwähnt:

1. Durch Kälte wurde die Sommergeneration von *Pap. podalirius* L. (Wallis), *Pier. daplidice* L. (Berlin) und von *Polyomm. amphidamas* Esp. (Leipzig) in vielen Individuen vollkommen in die Form aus überwinterter Puppe umgeprägt.

2. Die zweite Generation von *Pap. podalirius* L., ebenfalls aus dem Wallis, konnte durch Wärme in die viel charakteriestischere Sommergeneration südlicher Gegenden, als in die typische var. *zanclaeus* Z., wie sie sich z. B. bei Neapel und auf Sicilien findet, umgestaltet werden. *Sat. semele* L. (Berlin) erfuhr durch das gleiche Experiment eine sehr greifbare Annäherung an var. *aristaens* Bon. von Corsica und Sardinien. *Lasiocampa quercifolia* L. (Zürich) erhielt auf demselben Wege das Kleid von Dalmatiner Exemplaren und *Spilos. fuliginosa* L. in ihrer Sommerform von Zürich das der südlichen var. *fervida* Stgr. Bei *Parn. apollo* L. (Wallis) entstand durch Kälte eine so stark verdunkelte Form, zumal der ♀♀, dass dadurch die oberösterreichische var. *brittingeri* Rghf. häufig genug noch überboten wurde. Auch *Parn. delius* Esp. (Graubünden) wurde bei gleicher Behandlung in gleichem Sinne verändert.

3. Durch Wärme liess sich von *Parn. apollo* L. (Wallis) das Weibchen hinsichtlich seiner Färbung vollkommen in den männlichen Typus überführen, und bei dem Männchen wurden entsprechend die dunklen Schuppen des Aussenrandes der Vorderflügel von innen her durch weisse ersetzt.

Eine ganz analoge Umgestalltung ihrer Flügelbekleidung, das heisst einen Ersatz der dunklen Schuppen an den Aussenrändern durch weisse, erfuhr *Ap. crataegi* L. ebenfalls durch Wärme.

Kälte gestaltete *Colias myrmidone* Esp. in einem erheblichen Bruchtheile der weiblichen Individuen zu ab. *alba* Stgr. um, während das Orange der Männchen nach Gelb hin abgestumpft wurde.

4. Bei eben genanter Art traten durch Kälte bei dem weiblichen Geschlecht öfter Umgestaltungen in dem Zeichnungscharakter ein, die einen auffallenden Anklang an das Farbenmuster anderer Arten, so an *Colias hecla* Lef. und *Col. staudingeri* var. *pamiri* zum Ausdruck brachten. *Polyomm. dispar* var. *rutilus* Wernb. gewann durch Kälte ein Gepräge, das eine merkwürdige Annäherung an das Kleid von *Polyomm. hippothoë* L. darstellte.

5. Schliesslich stellten sich in sehr einzelnen Stücken wiederum eigentliche Aberrationen ein.

Durch Wärme gestaltete sich *Van. antiopa* in wenigen Individuen zu einem Uebergang nach ab. *hygiaea* Hdrch. um.

Durch Kälte ging aus Walliser Sommerpuppen die auf Taf. I, Fig. 7 dargestellte Aberratio von *Pap. podalirius* L. hervor, und *Col. myrmidone* lieferte in ihrer zweiten Generation (von Regensburg und Wien) Individuen wie das auf Taf. I, Fig. 8 reproducierte, bei welchem die lichten Flecken in der Aussenrandbinde der Vorderflügel verloren gehen und die gelbrothe Grundfarbe mit vielen dunkeln Schuppen durchsetzt ist. Ferner entstanden, ebenfalls durch Kälte bei langandauernder Einwirkung, Stücke von *Vanessa urticae* L. und *Van. polychloros* L. mit zusammenfliessendem zweiten und driten Costalfleck — diese von der Basis gezählt — der Vorderflügel" (p. 6, 7, 8).

II. Experimente mit Graden unter 0° C. in den Jahren 1896 und 1897; Frostexperimente.

Wegen methodischer Ausführung dieser Versuche, sei hier die Beschreibung wörtlich gegeben:

„Zuerst gelangten 0° C. zur Anwendung, die mit Hilfe des Frostapparates (Ammoniakverdunstung), von +5° C. an allmählich herbeigeführt, eine Stunde festgehalten und dann allmählich wieder bis auf +5° C. rückgängig gemacht wurden. Verbracht wurden von Sommerpuppen nur Individuen, die 12 bis 16, höchstens 20 Stunden alt waren, weil sich Puppen dieses Alters nach den bisherigen Versuchen als am meisten für Beeinflussung empfänglich gezeigt hatten. Das Einsetzen der Puppen aus der jeweiligen Tagestemperatur in diese Temperatur von +5° C., wie das Entfernen aus dem Frostapparat, nachdem diese Temperatur wieder erreicht war, erfolgte direkt, also ohne jede Anwendung von Uebergangstemperaturen. Ferner verblieben alle Puppen nach Beendigung der experimentellen Behandlung bei diesen wie bei allen folgenden Frostexperimenten bis zum Ausschlüpfen in der Tagestemperatur.

Zunächst wurde eine Puppenserie nur einen Tag einmal, dann eine zweite an den zwei ersten Tagen je einmal, dann eine dritte entsprechend an drei aufeinander folgenden Tagen dieser Behandlung ausgesetzt. — Ganz in derselben Weise wurde mit −2° und −5° operiert" (p. 8, 9).

Diese Versuche ergaben tadellose Falter, welche aber alle normal waren.

Vanessa-Arten wurden so behandelt, dass eine Serie einmal, eine zweite zweimal, eine dritte dreimal und eine vierte viermal am

ersten Tage je eine Stunde lang der Minimaltemperatur von -2° C. unterworfen wurde.

Auch bei diesen Versuchen zeigten die ausgeschlüpften Falter keine Veränderung ihres Gewandes.

Es wurde ein ganz gleiches Experiment mit 12 verschiedenen Serien, aber mit einer Minimal-Temperatur von -5° ausgeführt. Hier endlich ergab die vierte Serie, aber nur diese, zwei *Vanessa antiopa* mit verbreitertem Gelb des Aussenrandes. Die vierte bis zwölfte Serie ergaben ferner Uebergänge zu *Van. io* ab. *belisaria* Obthr. und zwei typische Individuen dieser Form (in Serie 11 und 12 je ein Stück) im ganzen nur 12 Exemplare aus etva 500 Puppen.

Vollständig resultatlos blieb wieder eine einmalige sechsstündige Exposition einer Serie bei 0°, einer zweiten bei -2° und einer dritten bei -5°, endlich ebenso eine neunstündige Exposition dieser Serien bei je dengleichen drei verschiedenen Graden.

Es folgten Versuche mit -8, dann mit -10, dann mit -12, -15, -18 (einzeln auch -20°), die täglich je zweimal ebenfalls von $+5^{\circ}$ C. ab allmählig herbeigeführt und allmählig auf $+5^{\circ}$ rückgängig gemacht wurden.

Bei diesen letzten Versuchen schwankte die Expositionszeit zwischen 2 bis 4 Stunden, wobei die Minimaltemperatur bei jedem Versuche 2 Stunden lang innegehalten wurde.

Als den Ergebnissen nach günstigstes experimentelles Vorgehen ergab sich dabei eine 5—6 Tage lang fortgesetzte, täglich je zweimal zwei Stunden lang wiederholte Einwirkung von -10° bis -12° C.

Nun ergab es sich, dass stets nur ein kleiner Bruchtheil (2%—15%) des Versuchsmaterials aus den normalen Typus heraustritt. Dieses Abweichen von der normalen Form erfolgt dann, wenn grosse Individuenmassen untersucht werden, wobei diese Abänderung selbst bei dem gleichen Experiment nicht nur in höchst verschiedenem Grade, sondern auch in recht mannigfaltiger Richtung stattfindet.

Die wichtigsten abweichenden Formen sind:

Papilio machaon ab. *atromarginata* Rot., *Vanessa urticae* ab. *atrebatensis* Boisd., *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides* Sel. Long., *Vanessa io* ab. *belisaria* Obthr.

Vanessa polychloros L., *antiopa* L., *atalanta* L. und *cardui* L. ergaben zahlreiche Aberrationen, welche bei **Standfuss** nicht beschrieben, sondern nur abgebildet worden sind.

Es ist interessant zn bemerken, dass **Standfuss** die Ausfärbung bei Puppen, welche der Einwirkung der extremen Tempera-

turen ausgesetzt wurden, in anderer Reihefolge beobachtet hat, als es unter normalen Umständen der Fall ist. „Zunächst begann diese Ausfärbung relativ spät und kürzere Zeit vor dem Ausschlüpfen des Falters als bei normalen Individuen; ferner wurden speziell die schwarzen Zeichnungselemente früher sichtbar, als dies bei regulär sich entwickelnden Stücken der Fall ist und theilweise sogar noch vor dem Auftreten der rothen und rothbraunen Farbentöne, als sei hier eine vollkommene Umkehrung in der Reihenfolge des Erscheinens dieser beiden Farbentöne eingetreten“ (p. 27). Diese Beobachtung ist von ihm gemacht worden an den stark geschwärzten Aberrationen von *Vanessa polychloros* und *Vanessa urticae*. Normal tritt bei diesen Arten zuerst das Roth, dann das Rothbraun und schliesslich das Schwarzbraun ein.

III. Experimente mit Graden über +40 C. in den Jahren 1895 bis 1897; Hitzeexperimente.

Die Puppen wurden der Temperatur von +42° bis +45° C. $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Stunden ausgesetzt. Zwischen den Expositionen und nach denselben bis zum Ausschlüpfen verblieben die Puppen in normaler Temperatur. Die Exposition fand erst nur einmal, dann zweimal statt und höchstens 6 Tage nacheinander.

Schon bei 2 Tage nacheinander erfolgender $2^1/_2$-stündiger Einwirkung von 42° C. ergab sich die typische *Vanessa polychloros* ab. *testudo* Esp., aber ein Exemplar unter 374 ausgeschlüpften Exemplaren. Es schlüpfte auch eine Aberration von *Van. polychloros* aus, welche von der mit Frost erhaltenen Aberration durch nichts zu unterscheiden ist.

Bei dreimal täglich zweistündiger Einwirkung von +45° C. resultierte *Van. antiopa* ab. *hygiaea* Hdrch. Durch +45° C., die fünf Tage lang täglich $1^1/_2$ Stunden angewendet wurden, entstand *Vanessa atalanta* ab. *klemensiewiczi* Schille. Ausserdem wurden noch einige Uebergänge zwischen der Stammform und diesen Aberrationen erhalten.

Vanessa cardui ab. *elymi* Rbr. enstand bei 3 Tage nacheinander $1^1/_2$ Stunden lang vorgenommener Exposition von +44° C.

Vanessa c-album ab. *f-album* Esp. wurde auch bei dieser Experimentreihe erhalten.

Diese Versuche ergaben noch einige typische Aberrationen von *Melit. aurinia* Rott. und *didyma* O.



In demselben Jahre erschien die zweite Untersuchung von **H. Gauckler** (1898. 295). Er stellte seine Experimente mit niedrigen Temperaturen an Vanessa-Puppen, wobei die Expositionszeit möglichst abgekürzt wurde.

Alle Raupen verpuppten sich am 21.—27. Juli 1897. Die Puppen kamen 10 Stunden nach dem Abstreifen der Raupenhaut in den Eiskasten (+3° C.). Alle Puppen wurden zuerst in 3 Serien eingetheilt:

I. Serie: 12 Puppen von *Vanessa io* 16 Tage exponiert; II. Serie: 20 Puppen (13 *io* und 7 *Van. antiopa*) 16 Tage exponiert; III. Serie: 3 *io* und 7 *antiopa* 23 Tage exponiert. Nachher Zimmertemperatur.

Es wurden dabei folgende Resultate erhalten:

1. *Vanessa io.* Aus Serie I. 2 schlüpften nicht aus, 2 zeigten schwache, fahl rothbraune Beschuppung der Oberflügel mit blassgrauem Rande. Das Blau des Prachtauges spielt in's Grau. Die Unterflügel sind schwärzlichgrau mit wenig brauen Schuppen. 4 Falter zeichnen sich durch ein schönes, sattes Rorthbraun der Oberflügel aus. Das Prachtauge vergrössert und rothbraun. Diese 4 Falter bilden einen Uebergang zu der ab. *fischeri* Stdfs. 1 Stück mit fehlenden Schuppen.

Aus Serie II entwickelten sich 3 ab. *fischeri* Stdfs. Einige weitere Stücke ergaben normale Falter.

Die III. Serie ergab keine *Vanessa io.*

2. *Vanessa antiopa.* II. Serie ergab normale Falter. III. Serie ergab 4 Stück ab. *roederi* Stdfs., gleich dem bei **Standfuss** im Handbuche (p. 250) beschriebenen und auf Taf. VII, Fig. 3 abgebildeten Exemplar, und ferner ein unsymmetrisches Stück.

Weil von 42 Puppen 21 aberrative Falter erhalten wurden, schreibt **Gauckler** dieses Ergebniss in erster Linie der kürzeren Dauer der Eisexposition, wie auch den nicht allzu tiefen Temperaturgraden zu.

Als Gräfin **Marie von Linden** und **Fickert** (1898. 515) die Puppen von *Papilio podalirius* in der Temperatur von 30° mehrere Tage hielten, wurden daraus Schmetterlinge erhalten, welche sich sehr stark in Bezug auf die Entwickelungsstufe ihrer Flügelzeichnung von der Wintergeneration unterschieden. Die Verschmelzung der Binden II, III und V, VI auf der Oberseite der Vorderflügel ist nahezu eine vollkommene zu nennen und die allgemeine Zunahme

der schwarzen Beschuppung spricht sich auch in der grösseren Breite der Binden aus. „In diesem Falle unterliegt es somit keinem Zweifel, dass die Zeichnung des Falters durch die künstliche Wärmewirkung in derselben Richtung fortgeschritten ist, in welcher die Zeichnung seiner südlichen Verwandten unter dem Einfluss des Klimas sich entwickelt hat" (p. 15).

Friderich Urech veröffentlichte 1898 seine „Ergebnisse von Temperatur-Experimenten an *Vanessa io* L." (1898. 896). Er erhielt von *Vanessa io*-Puppen durch höchstens viermalige je drei bis vier Stunden dauernde Abkühlüng, wobei die Temperatur auf etwa —10 bis —14° C. sank und sogleich wieder allmählich auf 0° nach etwa zwei Stunden gestiegen war, ab. *iokaste* Urech, welche an die ab. *antigone* Fischer sich als höhergradige Stufe anschliesst. Bei der neu erhaltenen Aberration ist alles gelbe, weissliche, rosa farbige und bläuliche Schuppen-Pigment der Voderflügel-Oberseite verschwunden, bezw. durch rothbraunes oder schwärzliches ersetzt. Er erhielt bei diesen Versuchen auch ab. *fischeri* Stdfs. mit verschiedenen Subaberrationen und ab. *antigone* Fschr. mit ihren Subaberrationen. Merkwürdigerweise erhielt er aber auch solche, bei denen die Vorderflügel-Oberseite hochgradige ab. *antigone* Fschr. ist, die Hinterflügel-Oberseite hingegen normale *Vanessa io*.

Als er die Puppen von *Vanessa io* der Einwirkung von Wärme in trockenem Luftraume aussetzte, von so hoher Wärme, wie sie überhaupt noch ohne Verdorren der Puppe andauernd längere Zeit hindurch zulässig war, erhielt er ab. *calore nigrum maculata* Urech.

Er erhielt auch mittelst Kältewirkung von +2° bis —10° C. Exemplare, die sich in die Aberrationsstufen *fischeri*, *antigone* und *iokaste* einreihen lassen, jedoch nie mit drei bis vier zchwarzen Flecken, welche *calore nigrum maculata* charakterisieren.

Dem Vortrage von **F. Urech**: „Mittheilungen über die diesjährigen aberrativen und chromatotarachäischen Versuchsergebnisse an einigen Species der Vanessa-Falter" (1898. 897), welchen er in der „Société zoologique suisse" gehalten hat, entnehmen wir folgendes:

„Durch abwechselnde Einwirkung von Eiskastentemperatur und gewöhnlicher Temperatur auf die noch junge Puppe von *Vanessa urticae* wurden folgende Aberrationen erhalten: 1. *Vanessa urticae* ab. *polaris artifice*. 2. *Vanessa urticae* ab. *donar* Urech (bisher *ichnu-*

soides artifice genannt, *ichnusa* ist aber Wärmeform) durch abwechselnde Einwirkung von Kältemischung etwa —1° bis —5° abwechselnd mit gewöhnlicher Temperatur erhalten, nämlich a) inferior, b) media, c) superior, entsprechend zunehmender Ersetzung von gelbem und rotbraunem Pigmente durch schwärzliches."

Im gleichen Jahre veröffentlichte **Carl Frings** in Bonn seine „Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1897" (253). Er setzte die Puppen Temperaturen von +6° bis +8° C., steigend bis +10° C. aus; dabei reagierten einige Arten trotzt langer Expositionszeit gar nicht, es sind dies: *Callimorpha dominula, Bombyx quercus* und *Lasiocampa potatoria*. Die Puppen wurden möglichst bald nach ihrer Erhärtung in die Kälte gebracht. Die dabei erhaltenen Resultate sind in Kürze folgende:

1. *Apatura iris.*

a) 14 Tage Exposition. Ca. 70% der Puppen lieferten tadellose Falter. Aberrative Formen.

b) 21 Tage exponiert. Keine 25% gute Falter. Die Formen sind aberrative.

c) 28 Tage exponiert. Alle Puppen starben ab!

2. *Limenitis sibylla.*

a) 21 Tage exponiert. Ca. 25% gut ausgeschlüpft. Aberrative Formen.

b) 28 Tage exponiert. Weisse Zeichnung vermehrt. Nur 10% ausgeschlüpft.

3. *Vanessa urticae.*

I. Generation.

a) 35 Tage exponiert. 40% der Puppen lieferten gute Falter. Alle Zeichnungen der erhaltenen Aberrationen sind verschwommen. Diese Form steht zwischen *Vanessa urticae* var. *japonica* und *Vanessa milberti* God. (aus Californien).

II. Generation.

a) 35 Tage exponiert. 40% gut geschlüpft. Aberrative Form.

III. Generation.

a) 14 Tage exponiert. 80% gut entwickelt. Diese Serie trägt nur die Kennzeichen der Herbstgeneration in verstärktem Massstabe zur Schau.

b) 21 Tage exponiert. 80% gut ausgeschlüpt. Fast wie oben.

c) 28 Tage exponiert. 60% gut entwickelt. Falter erinnern sehr an var. *ichnusa* Bon.

d) 35—38 Tage exponiert. Ca. 40% gute Falter. Die Schwärzung erreicht einen hohen Grad. Müssen als Uebergänge zu var. *polaris* Stdgr. aufgefasst werden.

Trotz der Verwendung eines grossen Materials sind die bei der I. Generation resultirenden prachtvollen Aberrationen bei der II. und III. Generation nicht mehr aufgetreten.

4. *Vanessa io.*

a) 14 Tage Eisexposition. 95% gut ausgeschlüpft. Die erhaltenen Falter stellen einen Uebergang zu ab. *fischeri* Stdfs. dar und sind entschieden ähnlich den Faltern II. Generation.

b) 21 Tage exponiert. 80% gut ausgewachsen. Aberrative Formen. Blau reduziert, schwarz vergrössert.

c) 28 Tage exponiert. 75% Falter. Rippen bei fast allen Stücken gelb.

d) 35 Tage exponiert. 40% gut geschlüpft. Die Falter dieser Serie stellen die ab. *fischeri* in etwas abgeänderter Weise dar; bei einigen derselben tritt die bekannte Annäherung an den *urticae*-Charakter deutlich hervor.

e) 42 Tage exponiert. Keine 10% gute Falter. Einige typische ab. *fischeri.*

5. *Vanessa polychloros.*

a) 28 Tage exponiert. Ca. 50% gute Falter. Ein Stück normal, alle andern ganz typische Exemplare der ab. *dixeyi* Stdfs.

b) 35 Tage exponiert. Ca. 25% gut ausgewachsen. Die Falter sind sehr verschieden von einander, trozdem sie alle der ab. *dixeyi* angehören. Unterseits sind alle Stücke noch mehr wie diejenigen der Serie a) aufgehellt.

6. *Vanessa antiopa.*

a) 35 Tage exponiert. Ca. 40% gut geschlüpft. Aufgehellte Exemplare, wodurch eine Annäherung an die *polychloros*-Zeichnung herbeigeführt wird.

b) 45 Tage exponiert. 10% Falter. Grosse Aehnlichkeit mit dem bei Standfuss (840) Taf. VII, № 3 abgebildeten Stück.

7. *Vanessa atalanta.*

a) 14 Tage exponiert. 100% Falter. Die Hälfte der Falter normal; die andere Hälfte zeigt auf den Vorderflügeln verschmälerte Prachtbinde, welche in der Mitte breit schwarz durchschnitten ist.

b) 21 Tage exponiert. 90% Falter. Diese Thiere sind als Uebergänge zu ab. *merrifieldi* Stdfs. zu betrachten. Die Hinterflügel dieser Form erinnern stark an *Vanessa callirhoë* Godt. (Canaren).

c) 28 Tage exponiert. 75% gute Falter. Binden noch mehr verschmälert, auf den Vorderflügeln 3 Mal breit schwarz durchgeschnitten.

d) 35 Tage exponiert. 60% Falter. Prachtbinde der Vorderflügel in vier Flecke aufgelöst. Die meisten Falter sind als typische ab. *merrifieldi* Stdfs. aufzufassen.

e) 42 Tage exponiert. 25% Falter. Denkbar typischste ab. *merrifieldi.*

f) 49 Tage exponiert 5% Falter. Der Costalfleck so stark vergrössert, dass beinahe der ganze Raum zwischen ihm und der Binde weiss ausgefüllt ist.

8. *Arctia caja.*

Die Raupen stammen aus den verschiedensten Gegenden, die Puppen wurden bald nach ihrer Ausfärbung exponiert.

a) und b) 14 und 21 Tage exponiert. 95% Falter. Keine gemeinschaftlichen Abweichungen.

c) 28 Tage exponiert. 85% Falter. Eine Abnahme der weissen Zeichnung im Mittelfelde der Vorderflügel bei der Hälfte der Falter.

d) 35 Tage Exposition. 75% Falter. Beinahe alle Exemplare zeigen die ebengenannte Abweichung. Ein Stück weist am linken Unterflügel die denkbar typischsten Charaktere der ab. *confluens* auf, der rechte hat aber nur Andeutungen dieser Charaktere.

e) 42 Tage exponiert. Ca. 60% Falter. Die besprochenen Abweichungen treten noch stärker auf. Mittelfeld meist zeichnungslos.

f) 49 Tage exponiert. 20% Falter. Aussenrandfeld durch enorme Verbreitung der äusseren Aeste der x-Zeichnung vollkommen weiss.

Unter denselben Bedingungen experimentierte **Carl Frings** auch im Jahre 1898 und erhielt folgendes (1899. 257):

1. *Apatura iris.*

1897 starben sämtliche Puppen, die 28 Tage exponiert worden waren, ab. 1898 bei 28 Tage Exposition wurden 50% tadellose Falter, darunter ein ♂, erhalten. Die Falter entsprechen den 1897 gezogenen Stücken mit 21-tägiger Exposition.

2. *Vanessa urticae.*

I. Generation.

42 Tage exponiert. 20% gut ausgeschlüpft. Entsprechen ganz den 1897 durch 35 Tage Expositionszeit erzielten Exemplaren (I. Generation).

3. *Vanessa io.*

42 Tage exponiert. Ca. 10% gute Falter. Einige typische Exemplare der ab. *fischeri.*

4. *Vanessa polychloros.*

a) 14 Tage exponiert. 100% Falter. Uebergänge zu ab. *dixeyi* Stdfs.

b) 21 Tage Exposition. Ca. 80% Falter. Wie eben, Saum noch stärker verbreitet.

c) 28 und 35 Tage Exposition. Dasselbe wie bei a) und b) 1897.

d) 42 Tage exponiert. 25% Falter. Ueberaus stark verdunkelt. Der blauen Halbmonde der Hinterflügel verlöschen fast vollkommen. Variationen der sehr veränderlichen ab. *dixeyi.*

e) 49 Tage exponiert. 5% Falter. Typische, doch dunkel gehaltene ab. *dixeyi.*

5. *Vanessa c album.*

II. Generation.

a) 35 Tage exponiert. 40% gute Falter. Flügel stark ausgezackt. Vor dem Saume vielfach gelbe Töne. Unterseite dunkel.

6. *Vanessa antiopa.*

a) 14 Tage exponiert. 95% Falter. Uebergänge zu ab. *roederi* Stdfs.

b) 21 Tage exponiert. 85% Falter. Die meisten Exemplare sind typische ab. *roederi.*

c) 28 Tage exponiert. 60% Falter. Ausserordentlich variabel.

d) 35 Tage exponiert. Dasselbe wie sub a) 1897.

e) 42 Tage exponiert. 25% Falter. Die Annäherung an den *polychloros*-Typus ist recht augenfällig.

f) 45 Tage exponiert. 10% Falter. Zwei Gruppen: die eine hat eine frappante Annäherung zum *polychloros*-Typus, während die andere allgemeine Schwärzung des ganzen Thieres zeigt.

7. *Vanessa atalanta.*

42 und 49 Tage exponiert. Ab. *merriefieldi* Stdfs. 35 Tage exponiert. Form und Anordnung der Bindflecke dieselben wie bei *Vanessa dejeanii* Godt (Java).

8. *Vanessa cardui.*

a) 14 Tage exponiert. 90% Falter. Alle dunkele Zeichnungen stark ausgesprochen.

b) 21 Tage exponiert. 75% Falter. Uebergänge zu ab. *wiskotti* Stdfs.

c) 28 Tage exponiert. 50% Falter. Einige typische ab. *wiskotti.*

d) 35 Tage exponiert. 25% Falter. Wie sub c), jedoch Vorderflügel mehr geschwärzt. Ein Stück hat normale Vorder- ein anderes normale Hinterflügel.

e) 42 Tage exponiert. 3% Falter. Nicht so verdüstert. Schwarze Färbung zwischen dem Costalfleck und dem Schlusse der Mittelzelle wird grösstentheils durch eine helle, strahlenartige Zeichnung aufgehellt.

9. *Arctia caja.*

a) 45 Tage exponiert. 35% Falter. Mittelfeld oft vollkommen zeichnungslos.

b) 55 Tage exponiert. 10% Falter. Meist das ganze Aussenrandsfeld durch die enorm verbreitete und ausgeflossene x-Zeichnung weiss.

Da bei den meisten Exemplaren dieselben Abweichungen auftraten (25 Tage exponiert), welche fortschreitend sich verstärkten (bis 55 Tage Exposition), wodurch die Falter hochgradig aberrativ erschienen, schlägt **C. Frings** vor, diese Form als ab. *schultzii* Frgs. zu bezeichnen. Sie wird charakterisiert wie folgt: „weisse Zeichnung im Mittelfelde der Vorderflügel verlöschend, im Wurzelfelde häufig verbreitet, x-Zeichnung und besonders deren äussere Aeste so stark nach dem Saume hin ausgeflossen, dass das Aussenrandsfeld vollkommen oder fast vollkommen weiss erscheint. Hinterflügel normal."

10. *Saturnia pavonia.*

Schon im Jahre 1897 entwickelten sich die Falter infolge Einwirkung niederer Temperatur während der Herbstmonate zu ganz abnormer Zeit, im November. Die anderen Exemplare hatten zwei Winter im Freien und den zwischen diesen liegenden Sommer im Eiskasten zugebracht. Im Frühjahr und Herbste, jedesmal 4—6 Wochen Zimmertemperatur. Im Frühjahre 1898 entwickelten sich aus diesen Exemplaren nur 8 Falter: vier normal, die anderen vier, 3 ♂♂ und 1 ♀ aberrativ mit verwaschenen Zeichnungen.

Zu Anfang Juni 1898 kamen die Cocons, unter denen sich auch eine Anzahl *Saturnia spini* befanden, wieder in den Eiskasten und verblieben in demselben bis Ende Oktober, worauf sie ins Zimmer genommen wurden. Nach 2 Tagen schlüpfte ein normales ♂ aus; nach 3 Wochen kam der grösste Theil der Puppen aus. Sämtliche *Saturnia spini* waren normal. Bei einigen war die Zeichnung verwaschen, sonst normal; die andern waren aberrativ, sehr verdüstert.

Jedenfals ist die überaus ungleiche Entwickelung der Falter bei gleicher Behandlung sehr bemerkenswert.

11. *Abraxas grossulariata.*

a) 14 Tage Exposition. 95% Falter. Die schwarzen Flecken nehmen ab.

b) 21 Tage exponiert. 80% Falter. Wie eben, am Saume der Hinterflügel oft nur zwei Flecken.

c) 28 Tage exponiert. 50% Falter. Die schwarzen Flecken nehmen bedeutend ab, an den Säumen sind sie jedoch wieder normal vertreten.

d) 35 Tage exponiert. 30% Falter. Fortschreitende Abnahme der Flecken.

e) 42 Tage exponiert. 10% Falter. Falter hell; die Fleckenzeichnung verschwindet mehr und mehr.

Weiter stellte er auch Versuche mit intensivem Frost an.

Bei der Anwendung stark erniedrigter und intermittirender Temperatur (durchschnittlich —13°) wurden lückenlose Uebergangsreihen von den feisten Anfängen bis zu den extremsten Exemplaren erzogen und zwar bei: *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides* de Selys, *Vanessa io* ab. *belisaria* Obthr. (*antigone* Fschr.), *Vanessa antiopa* ab. *hygiaea* Hdrch., *Vanessa atalanta* ab. *klemensiewiczi* Schille (*klymene* Fschr.). Die letztgenannte Art lieferte bei den Frostexperimenten auch Exemplare der ab. *merrifieldi* Stdfss.

Ausser diesen Vanessen wurden frische Puppen von *Dasychira pudibunda* an acht aufeinanderfolgenden Tagen je sechs Stunden dem Froste ausgesetzt und dann in Zimmertemperatur gehalten. Nach 3—4 Wochen schlüpften normale Falter aus. Diese kurze Frostexposition hatte also die Wirkung der monatelang anhaltenden Winterkälte im Freien ersetzt.

Frische Puppen von *Saturnia pyri, spini* und *pavonia* wurden 10 bis 15 Mal je 6—10 Stunden bei Frost exponiert. Hirauf verblieben sie bis Ende Oktober im Eiskasten bei einer Temperatur von 6—8°. Im November schlüpfte kein einziger Falter. Seit December liegen sie im Freien in der Ueberwinterung.

G. Wilh. Ruhmer (1898. 727) veröffentlichte eine Abhandlung: „Die Uebergänge von *Araschnia levana* L. zu var. *prorsa* L. und die bei der Zucht anzuwendende Kältemenge," in welcher er die Prüfung der Versuche von **Weismann** beschreibt.

I. Versuch: Am 26. Juni 1896 brachte er 100 fast erwachsene Raupen von var. *prorsa* in den Raupenkäfig und fütterte sie, wonach am 30. Juni die ersten 20 Puppen entstanden. An demselben Tage wurden sie in einer Blechschachtel am Deckel mittelst starker Schellacklösung befestigt und auf Eis gestellt (die Temperatur am Deckel war +2° C.). Dasselbe geschah die folgenden Tage mit je einer Schachtel, welche die an diesem Tage erhaltenen Puppen enthielt. Im ganzen waren es 4 Schachteln mit zusammen 70 Puppen. Nach 24-tägiger Exposition (für jede Schachtel) wurden die Puppen dem diffusem Lichte und der Stubenwärme (18—22° C.) ausgesetzt. Ergebniss: 66 *porima* und 1 *levana*. Die Puppe, aus welcher *levana* ausschlüpfte, lag zufällig auf dem Boden einer der Schachtel während der ganzen Exposition, somit bei 0°.

Dieser Versuch ergibt somit die Thatsache, dass „aus den Puppen, welche im gleichen Entwickelungsstadium, während gleicher Zeit demselben Wärmegrade ausgesetzt sind, sich auch Falter der gleichen Form entwickeln."

II. Versuch: Die Puppen von *Araschnia prorsa* wurden im gleichen Entwickelungsstadium einer ungleichen Kältezeit ausgesetzt. Die Temperatur war, wie vorher, +2° C. Nach einer gewissen Expositionszeit wurden die Puppen wieder ins Zimmer gebracht. Die Ergebnisse mit ganz frischen Puppen sind im Folgenden zusammengestellt:

Die Expositionszeit 27 Tage. Ergebniss: 5 reine *levana*, 1 fast *levana*.

Exposition 25 Tage. Ergebniss: 15 Uebergänge von *porima* zu *levana*.

Exposition	23 Tage.	Ergebniss:	Alle 12 *porima*.
"	22 "	"	fast *porima*.
"	18 "	"	" "
"	14 "	"	Aehnelt schon *porima*.
"	12 "	"	Nur wenig weiss im Oberflügel.
"	10 "	"	Näher an *porima*.
"	9 "	"	Mitte zwischen *prorsa* und *porima*.

Exposition 8 Tage. Ergebniss: Mitte zwischen *prorsa* und *porima*.

Exposition 7 Tage. Ergebniss: Uebergang von *prorsa* zu *porima*, näher an *prorsa*.

Exposition	6 Tage.	Ergebniss:	Fast *porima!*
"	5 "	"	Unreine *prorsa*.
"	4 "	"	Fast *porima!*
"	3 "	"	Das Weiss der Oberflügel wird gelblich.

Exposition 2 Tage. Ergebniss: Die Oberflügel wie *prorsa;* die rothen Linien der Unterflügel breiter; in der weissen Binde am Saum gelblich.

Exposition 1 Tag. Ergebniss: Oberflügel wie *prorsa*. Die weisse Binde wird am Saum gelblich.

Exposition 0 Tage. Ergebniss: Gewöhnliche *prorsa*.

Daraus folgt, dass je länger die Puppen der Temperatur von $+2^{\circ}$ C. ausgesetzt werden, desto stärker werden die ausgeschlüpften Falter geändert, wobei sie die Uebergänge von *prorsa* zu *porima*, von *porima* zu *levana* und schliesslich bei 27-tägiger Exposition reine *levana* ergeben. Einige Unregelmässigkeiten erklärt **Ruhmer** mit eventuellen Fehlern, indem vielleicht nicht ganz frische Puppen der Kälte ausgesetzt wurden.

III. Versuch: Die Puppen wurden in ungleichem Entwickelungszustande und verschieden lange der gleichen Kälte ($+2^{\circ}$ C.) ausgesetzt.

Die folgende Tabelle ergiebt die erhaltenen Resultate:

Blieben in Licht und Wärme	Anzahl der Kältetage	Resultat
1 Tag	1 Tag	*Prorsa.* Auf den Unterflügeln ist die rothe Doppellinie schwach angedeutet.
2 Tage	2 Tage	*Prorsa.* Die rothe Doppellinie der Unterflügel schon recht deutlich.
4 Tage	3 Tage	Uebergang von *prorsa* zu *porima.* Rothe Linie deutlich, schwarzes Band zusammenhängend. Oberflügel Stich ins gelbliche.
5 Tage	5 Tage	Wie so eben. Das Weiss der Oberflügel schon bräunlich.

Gräfin **Marie von Linden** (1898. 515) hielt die Puppen von *Vanessa levana* zuerst mehrere Wochen hindurch im kalten Gang, dann in der letzten Zeit den Puppenruhe im Paraffinofen bei 30°. Die entschlüpften Falter ergaben ihrer Zeichnung nach ein Gemisch von Faltern des *levana-*, *prorsa-* und *porima*-Typus.

E. Fischer veröffentlichte 1898—1899 seine „Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie" (231), in welchen Puppen ausschliesslich von Vanessa-Gruppe zur Anwendung kamen und die Expositionszeit bei den Kälte-Experimenten abgekürzt wurde. Die Erfahrung hat ihm gezeigt, dass die Puppen ohne Schaden täglich 2 bis 3 Mal unter 0° C. abgekühlt werden können, wenn dabei die Feuchtigkeit nicht zu gross ist. Die Puppen wurden in einem Alter von 8 bis 12 Stunden verwendet.

Kälteexperimente:

1. *Vanessa urticae:* Erster Versuch. 30 Puppen wurden zuerst in den Keller in eine Temperatur von +13° C. gebracht, nach 6 Stunden bis auf 0° C., und nach weiteren 6 Stunden unter 0° C. bis zu −3° C., alsdann 3 Mal täglich abgekühlt. Nach 18 Tagen wurden die Puppen herausgenommen, noch einen Tag in Kellertemperatur von +15° C. gehalten und dann in die Temperatur von +22° C. gebracht. 8 Tagen darauf wurden erhalten: 13 der *urticae* ähnliche Stücke und 10 der ab. *ichnusoides* des Selys angehörende Falter, wovon 3 Uebergänge und 7 typische.

Zweiter Versuch. Dieselbe Behandlung. Alter der Puppen ca. 12 Stunden. Exposition acht Tage. Ergebniss: 7 der ab. *ichnusoides* angehörende Stücke, wovon 5 stark ausgeprägte Uebergänge

mit zur Hälfte geschwärzten Hinterflügeln und 2 typische mit schwarzen Hinterflügeln.

Dritter Versuch. Dieselbe Behandlung. Alter der Puppen ca. 8 Stunden. Exposition *5* Tage. Ergebniss: 4 normale *urticae*, 1 Stück mit grossen blauen Flecken, 1 Stück ohne blaue Flecke der Hinterflügel und 1 der ab. *ichnusoides* zugehörendes Stück.

2. *Vanessa polychloros:* Erster Versuch. 7 Puppen ca. 14 Stunden alt, dreimal täglich auf —3° C. abgekühlt. Nach *14* Tagen wurden sie aus dem Eisbehälter entfernt, zwei Tage im Keller bei +15° C. gehalten, hierauf in +22° C. gebracht. Ergebniss: 3 normale Falter, 2 unbestimmte (nicht ganz ausgeschlüpft), 1 Uebergang zu ab. *testudo* und 1 dunkle *polychloros* (zu *testudo* neigend).

Zweiter Versuch. 16 Puppen 8 bis 12 Stunden alt, 6 Stunden bei +14° C., dann 6 Stunden auf Eis (allmähliche Abkühlung bis auf 0° C.) und hierauf Erniedrigung auf —3° C. Täglich nur *2* Mal auf —3° C., im ganzen 10 Mal abgekühlt. Die Puppen wurden hierauf noch 2 Tage im Keller gelassen und dann ins Zimmer gebracht. Ergebniss: 1 normaler Falter, 1 *polychloros* mit vergrösserten, blauen Flecken der Hinterflügel (a), 2 Uebergänge zu *testudo* (b) und 6 Exemplare, die zwischen denen von a) und b) stehen.

Dritter Versuch. 6 Puppen 10 bis 12 Studen alt, genau wie die im ersten Versuch behandelt, aber schon nach *8* Tagen aus dem Eise entfernt. Ergebniss: 3 normale Falter, 1 *polychloros* mit vergrösserten, blauen Flecken, 1 Uebergang zu ab. *testudo* und 1 typische ab. *testudo.*

3. *Vanessa antiopa:* Erster Versuch. 14 Puppen im Durchschnitt 12 Stunden alt, wurden für 6 Stunden in Kellertemperatur (14° C.), dann ca. 4 Stunden in eine von 14° C. auf 0° C. sinkende Temperatur gebracht und hierauf 3 Mal täglich auf —3° C. abgekühlt. Nach *18* Tagen wurden sie herausgenommen, 2 Tage im Keller (14° C.), dann im Zimmer (22° C.) gehalten. Ergebniss: 3 ganz typische Falter der ab. *hygiaea* Hdrch., 3 der typischen ab. *hygiaea* äusserst nahe stehende Falter, 7 Uebergänge zu ab. *hygiaea* und 1 Falter entspricht der gewöhnlichen *antiopa.*

Zweiter Versuch. Dieselbe Behandlung, aber nur *14* Tage lang. Ergebniss: 5 normale, nur in geringem Masse an *hygiaea* erinnernde Falter, 6 der ab. *artemis* Fschr. angehörende Stücke, 4 Uebergänge zu ab. *hygiaea* und 3 ab. *hygiaea.*

Dritter Versuch. Dieselbe Behandlung, aber nur *6* Tage lang. Ergebniss: 1 normaler Falter, 3 der ab. *artemis* zugehörende

Falter, 9 Uebergänge zu ab. *hygiaea* (3 geringgradige und 6 hochgradige) und 4 typische ab. *hygiaea*.

4. *Vanessa io*. Die 12 Stunden alten Puppen wurden in gleicher Weise wie die von *antiopa* 3 Mal täglich abgekühlt. Nach *20* Tagen wurden die Puppen in gleicher Weise wie die von *antiopa* in Zimmer-Temperatur gebracht. Ergebniss: 3 normale Falter, 5 ganz gering veränderte, 11 Uebergänge zu *antigone* (5 geringgradige und 6 hochgradige) und 1 typische ab. *antigone* Fschr.

Zweiter Versuch. Die gleiche Behandlung, aber nur 14 Tage. Alter der Puppen 12 Stunden. Ergebniss: 1 ganz normaler Falter, 6 fast normale, 13 Uebergänge (8 geringgradige und 5 hochgradige) und 2 typische ab. *antigone*.

Dritter Versuch. Die gleiche Behandlung, aber nur 6 Tage lang. Alter der Puppen 12 Stunden. Ergebniss: 3 ganz und 2 fast normale Falter, 6 stark ausgeprägte Uebergänge und 7 typische Stücke von ab. *antigone*.

5. *Vanessa c-album*. Die Behandlung wie im Versuch I bei *io*. Expositionszeit *8* Tage. Puppenalter 12 Stunden. Ergebniss: 2 fast normale Falter, 3 Falter mit erheblich verkleinerten schwarzen Mittelfeldflecken der Vorderflügel und verschwommener Zeichnung der Hinterflügel, 2 ähnliche Falter mit verbreitetem zweiten schwarzen Costalfleck und 1 ab. *f-album*.

6. *Vanessa cardui:* Erster Versuch. Behandlung wie die von *antiopa* (I. Versuch), aber täglich nur einmal auf -3^{0} C. abgekühlt, nur *14* Tage lang. Puppen 12 Stunden alt. Ergebniss: 1 fast normaler Falter und 3 Uebergänge zu ab. *elymi* Kbr.

Zweiter Versuch. Ebenso behandelt, aber nur *8* Tage lang. Alter: 12 Stunden. Ergebniss: 2 Uebergänge zu ab. *elymi* und 1 typisches Stück von ab. *elymi* Kbr.

Dritter Versuch. Exposition *6* Tage lang, täglich einmal auf -6^{0} C. abgekühlt. Alter: 12 Stunden. Ergebniss: 1 fast normaler Falter und 2 gut ausgeprägte Uebergänge zu *elymi*.

Vierter Versuch. Exposition *6* Tage lang, täglich auf -12^{0} C. abgekühlt. Alter: 12 Stunden. Ergebniss: 1 fast normaler Falter und 3 stark ausgesprochene Uebergänge zu *elymi*.

7. *Vanessa atalanta:* Erster Versuch. Puppen in allen 4 Versuchen 12 Stunden alt, täglich einmal auf -3^{0} C. abgekühlt, 18 Tage lang. Ergebniss: 5 geringgradige Uebergänge zu ab. *klymene* Fschr., 1 hochgradig ausgebildeter Uebergang zu *klymene* und 1 typische ab. *klymene*.

Zweiter Versuch. Ebenso behandelt, aber nur 8 Tage lang. Ergebniss: 1 fast typisches Stück von ab. *klymene*.

Dritter Versuch. Täglich ein Mal auf -6° C. abgekühlt, 6 Tage lang. Ergebniss: 2 fast normale Falter, 1 geringgradiger Uebergang, 2 stark ausgesprochene Uebergänge und 2 typische ab. *klymene*.

Vierter Versuch. Einmal täglich auf -12° C. abgekühlt, 6 Tage lang. Ergebniss: 2 fast normale Falter, 2 stark ausgesprochene Uebergänge, 1 geringgradiger Uebergang und 1 typische ab. *klymene*.

In derselben Abhandlung beschreibt **E. Fischer**: Kälte-Experimente mit schnell sinkender Temperatur.

1. *Vanessa antiopa*. 12 Stunden alte Puppen wurden von $+25^{\circ}$ C. im Laufe von ca. einer halben Stunde auf -6° C. abgekühlt (also um 31° C.). Dies wurde, nachdem sich die Temperatur im Laufe der nächsten 4 Stunden wieder auf 0° C. und sodann durch Oeffnen des Gefässes auf $+18^{\circ}$ C. für 6 Stunden erhöht hatte, am gleichen Tage noch einmal und an jedem der folgenden 6 Tage je zweimal vorgenommen. Ergebniss: 2 aberrative Falter, die der Fig. 16 (bei **Fischer**) ähnlich aussahen, 3 mit vergrösserten blauen Flecken, 2 ziemlich stark veränderte Stücke (bei **Fischer** in Fig. 51 abgebildet) und 2 einander ähnliche Aberrationen (bei **Fischer** in Fig. 50 abgebildet).

2. *Vanessa atalanta*. Die gleiche Behandlung, Ergebniss: 1 fast typische ab. *klymene* Fschr. und 2 Uebergänge zu derselben.

3. *Vanessa urticae*. Die gleiche Behandlung. Alter: 25—30 Stunden. Ergebniss: 6 ausserordentlich dunkle, zum Theil an ab. *ichnusoides* de Selys erinnernde Falter, 2 ebenso veränderte Falter, aber mit einer starken Schwärzung der Hinterflügel und sehr verkleinerten blauen Flecken, 1 in der Fig. 7 (bei **Fischer**) abgebildet, 1 der ab. *ichnusoides* verwandte Aberration, 2 Falter ohne irgend welche Reste der blauen Randflecken auf allen Flügeln.

4. *Vanessa io* (II. Generation). Puppenalter 30 Stunden. Ebenso behandelt. Ergebniss: 2 ab. *antigone* Fschr., 1 an ab. *testudo* erinnernder Falter, 3 Aberrationen (bei **Fischer** in Fig. 26 dargestellt) und 1 ungemein hochgradig ausgeprägte Aberration; dieselbe ist auf der Ober- und Unterseite vollständig geschwärzt und zeichnungslos. **E. Fischer** nennt sie ab. *extrema* Fschr.

In derselben Abhandlung löst **E. Fischer** die Frage, ob wirklich bei hoher Wärme die gleichen Aberrationen entständen, wie

bei 0° bis −20° C. Zu diesem Zwecke brachte er die Puppen in einen Brutapparat und setzte sie hier einer zwischen +40° und +43½° C. schwankenden Temperatur bei hoher Feuchtigkeit, täglich drei bis fünfmal je 1½ bis 3 Stunden lang aus, und zwar nur in den ersten zwei Tagen. Während der Pausen bei gewöhnlicher Temperatur.

Die dabei erhaltenen Resultate waren in kurzem folgende:

1. *Vanessa urticae.* I. Serie. 12 Puppen, sechsmal innerhalb 2 Tagen bei 40 bis 43½° C. je drei Stunden lang gehalten, ergaben: 3 tote Puppen, 3 normale Falter, 2 der var. *ichnusa* Bon. zugehörende Formen, 2 schwach, 2 stark ausgesprochene Uebergänge zu *ichnusoides* de Selys.

II. Serie. 10 Puppen, achtmal innerhalb 2 Tagen ebenso behandelt, ergaben: 4 tote Puppen, 3 normale Falter, 2 geringgradige Uebergänge zu *ichnusoides* und 1 typische ab. *ichnusoides.*

2. *Vanessa polychloros.* I. Serie. 12 Puppen, sechsmal innerhalb 2 Tagen bei +41° bis +43½° C. je 2½ Stunden lang gehalten, ergaben: 4 tote Puppen, 1 normaler Falter, 4 Falter bei denen der zweite und dritte Costalfleck, die beiden Mittelfelder und Lunenrandflecken sehr stark reduziert waren; ferner 2 Uebergänge zu ab. *testudo* Esp. und 1 typische *testudo.*

II. Serie. 14 Puppen, achtmal derselben Temperatur ausgesetzt, lieferten: 5 tote Puppen, 4 fast normale Falter, 2 mässig ausgeprägte Uebergänge zu *testudo,* 2 typische *testudo,* 1 *testudo* mit sehr breitem, schwarzem Rande der Vorderflügel; alle drei schwarzen Costalflecken und beide Lunenrandflecken ganz zusammengeflossen.

3. *Vanessa antiopa.* I. Serie. 10 Puppen, wie die I. Serie von *polychloros* exponiert, ergaben: 1 tote Puppe, 3 der ab. *artemis* Fschr. angehörende Falter, 6 Falter, bei denen auf den Vorderflügeln die blauen Flecken zum Theil geschwunden, der gelbe Saum verbreitet, auf den Hinterflügeln die blauen Flecken dagegen stark vergrössert waren.

II. Serie. 14 Puppen, wie die II. Serie von *polychloros* exponiert, lieferten: 2 tote Puppen, 2 der ab. *artemis* angehörende Falter, 4 normale Falter, 3 auf den Vorderflügeln der ab. *hygiaea* entsprechende Falter, 3 Falter, deren Vorderflügel der typischen *hygiaea,* deren Hinterflügel aber der normalen Form oder eher der ab. *artemis* entsprechen.

4. *Vanessa io.* I. Serie. 18 Puppen, wie I. Serie von *polychloros* behandelt, ergaben: 5 tote Puppen, 6 fast normale Falter,

3 Stücke mit geringen Anklängen an *antigone*, 4 fast typische Exemplare von *antigone*.

II. Serie. 12 Puppen, wie II. Serie von *polychloros* behandelt, lieferten: 3 tote Puppen, 5 normale Falter, 2 fast typische *antigone*, 2 *antigone*-Falter mit schwarzem Fleck im ersten Intercostalraum.

5. *Vanessa cardui*. I. Serie. 8 Puppen, wie I. Serie von *polychloros* exponiert, ergaben: 2 tote Puppen, 2 sehr hell gefärbte, fast normale Falter, 3 Stücke mit Simptomen von ab. *elymi*, 1 fast typische *elymi*.

II. Serie. 10 Puppen, wie II. Serie von *polychloros* behandelt, lieferten: 1 tote Puppe, 1 Falter, dessen Unterseite der typischen *elymi* entsprach, während die Oberseite wenig verändert war, 3 normale Falter, 2 Exemplare mit reducierten Mittelflecken, 2 schwach ausgesprochene Uebergänge zu *elymi*, 1 ab. *elymi* mit normaler Unterseite.

6. *Vanessa atalanta*. I. Serie. 12 Puppen, wie I. Serie von *polychloros* behandelt, ergaben: 3 tote Puppen, 4 normale Falter, 3 stark ausgeprägte Uebergänge zu *klymene*, 2 typische ab. *klymene*.

II. Serie. 10 Puppen, entsprechend der II. Serie von *polychloros* exponiert, ergaben: 2 tote Puppen, 3 normale Falter, 3 schwach ausgeprägte Uebergänge zu *klymene*, 2 typische *klymene*, aber Unterseite fast ganz normal.

„Aus diesen Experimenten geht hervor, dass bei +40° bis +43½° C. gleiche Formen entstehen, wie bei *antiopa* bei +35° C. und bei allen untersuchten Vanessa-Arten bei 0° bis −20° C., aber mit dem charakteristischen Unterschiede, dass regulärerweise zuerst die Oberseite und erst dann die Unterseite, auch in erster Linie der Vorderflügel und erst in zweiter der Hinterflügel verändert wird.“

Ausserdem stellte **E. Fischer** Versuche an, wobei die Puppen den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden (Insolations-Experimente).

Die Puppen wurden frei in der Luft aufgehängt und der Einwirkung der Sonne je ca. 5 Stunden lang an 2 aufeinander folgenden Tagen ausgesetzt; dabei betrug die Temperatur in der Mitte des Puppenkörpers, wie es Parallelversuche mit chloroformierten Puppen ergaben, von 36° bis 41° C. Exponiert wurden 30 Puppen von *Vanessa urticae*, 20 von *polychloros*, 25 von *antiopa*, 30 von *io*, 25 von *cardui*, 24 von *atalanta* und ergaben:

1. *Urticae:* 2 krüppelige, normale Falter, 17 sehr feurige, zu *ichnusa* Bon. neigende Falter, 9 Falter mit sehr verkleinerten Mittelfeldflecken, 2 mässige Uebergänge zu *ichnusoides*.



2. *polychloros:* 14 normale Falter, 2 der var. *fervida* angehörende, 2 Falter mit sehr breitem, schwarzem Saum, verkleinerten Mittelfeldflecken, 1 der *testudo* angehörende Form.

3. *antiopa:* 3 tote Puppen, 7 normale, etwas zu ab. *epione* Fschr, neigende Falter, 3 *artemis,* 8 *epione,* 2 Uebergänge zu *hygiaea,* 3 auf den Vorderflügeln der typischen *hygiaea,* auf den Hinterflügeln der *artemis* entsprechende Falter.

4. *io:* 8 tote Puppen, 6 normale Falter, 8 fast normale Falter mit schwarzem Innenrandfleck, 5 Stücke mit Symptomen der *antigone,* 2 auf den Vorderflügeln typische *antigone.*

5. *cardui:* 6 tote Puppen, 2 ganz normale Falter, 15 sehr hell gefärbte, 2 Uebergänge zu *elymi.*

6. *atalanta:* 7 normale Falter, 12 der *Van. callirrhoe* genäherte Stücke, 3 Uebergänge zu *klymene,* 2 typische *klimene.*

Daraus ist ersichtlich, dass diese Experimente mit direkter Sonnenbestrahlung der Puppen fast ganz dieselben Resultate ergaben, wie die mit dem Brutapparat ausgeführten.

Dr Pauls (1899. 628) brachte die Eier von *Arctia hebe* in einen Warmzuchtkasten (23° R.), welche am 3. resp. 5. Juni auskrochen. Ende Juni verweigerten die Raupen hartnäckig die Nahrungsaufnahme. Am 1. Juli wanderten die Thiere in den Keller und sehr bald von dort in den Eisschrank. Nach 4 Wochen wurden die Raupen wieder in die Temperatur von + 23° R. gebracht und ergaben am 17. August die erste Puppe. Die ausgeschlüpften Falter zeichnen sich durch das glänzende prachtvolle Karminroth der Unterflügel und die auffallend reiche helle Zeichnung der Oberflügel aus.

L. Kathariner (1899. 436) fing Ende Juli in wenigen Tagen vier aberrativ gefärbte Tagfalter und zwar: *Erebia lappona* Esp., *Erebia stygne* O., *Limenitis sibillla* L. und *Epinephela janira* L., welche an gewissen Stellen der Flügel fahlgelbe Färbung haben. Er erklärt diese Aberrationen mit störendem Einflusse der kalten, feuchten Steine, an welchen die Puppen mit der betreffenden Partie vermuthlich lagen, wobei die Umsetzung des ursprünglichen ockergelben Pigments in die definitive Farbe nicht stattfinden konnte.

E. Schumann (1899. 796) schreibt: „Der Einfluss der feuchten und kalten Witterung macht sich nicht nur auf die Schmetterlinge

sondern auch auf die Käfer geltend. In diesem Jahre mit seinem nasskaltem Mai und Juni wurden bei Posen zwei *Anisoplia segetum* ♀ gefangen, bei denen das am Schildchen befindliche Schwarz so überhand genommen hatte, dass nur an der Schulter ein wenig Braun zu sehen war."

Lambert (1899. 495) züchtete *Bombyx mori* von 20 verschiedenen Rassen, wobei eine Serie bei gewöhnlicher (21°—23°) Temperatur sich befand und die Raupen der anderen, angefangen vom 4. Alter, in die Temperatur, um 2—6° tiefer als die normale, gebracht wurden. Die Färbung der Cocons wurde dabei eine gleichmässigere und hatte eine weniger scharfe Nuance.

L. Kathariner (1900. 440) stellte Frost-Experimente an *Vanessa io*, wobei die meisten erhaltenen Falter dünnbeschuppte Vorderflügel mit verschwommener Zeichnung erhielten, die gelben Flecken fielen fast ganz oder völlig.

G. Jacobson (1900. 409) spricht die Vermuthung aus, dass die Temperaturversuche mit Coccinelliden- und Chrysomelidenpuppen viel anschaulichere Resultate als dieselben Versuche mit Schmetterlingspuppen ergeben werden, da die Färbung der letzteren im Puppenstadium sich noch entwickelt, während die ersteren nach dem Ausschlüpfen, nach seinen eigenen Beobachtungen, zuerst entweder weiss, hellrosa oder gelblich sind, und erst später sich allmählig ausfärben.

Emil Irmscher (1900. 400) setzte die Puppen von *Psilura monacha* L. den Sonnenstrahlen aus und erhielt aus sämmtlichen Puppen Uebergänge zu ab. *eremita.*

Carl Frings (1900. 258) setzte seine Versuche auch im Jahre 1899 fort: „Ausser Versuchen mit mässig erniedrigter Temperatur, wie in den Vorjahren bei + 6 bis + 8° angestellt, wurden besonders die im Jahre 1898 begonnenen Experimente mit intermittirendem Frostgrade in grossem Masstabe fortgesetzt; hierbei gelangte meist — 15°, öfters aber auch — 20° zur Anwendung".

Seine Resultate lauten:

Papilio podalirius. Frostversuch. Puppen der II. Generation. Es schlüpften charakteristische Exemplare I. Generation aus. Die in

Normaltemperatur verbliebenen Puppen lieferten Uebergänge zu ab. *zanclaeus* Zell.

Apatura iris. 35 Tage + 6°. 20 Puppen ergaben 5 Falter. Die Grundfarbe graubraun. Der Schiller ist sehr stark reduziert.

Vanessa urticae. I. Gener. 40 Tage + 6°. 35% gute Falter. Zum grössten Theil var. *polaris* Stdgr. — II. Gener. 49 Tage + 6°. 2% gute Falter. Uebergänge zu var. *polaris.* — I. und III. Gener. mit Frost behandelt, ergab ab. *ichnusoides* de Selys und einige Exemplare mit hochgradig asymetrischer Zeichnung.

Vanessa polychloros. Frostexperiment. Uebergänge zu ab. *Dixeyi* Stdfss. und zu ab. *testudo* Esp.

Vanessa C. album. Frostexperiment. *F. album* Esp.

Vanessa antiopa. Frost. Bei den meisten die Vorderflügel wie bei ab. *hygiaea* Hdrch. Anstatt blauer Flecken waren weissgraue. „Genau dieselbe Umwandlung der irisirenden Schuppen konnte ich bei *Van. io* ab. *belisaria* Obtr. beobachten."

Vanessa atalanta. 42 Tage + 6°. Uebergänge zu ab. *merrifieldi* Stdfss. — Frostexperiment. Uebergänge und typische ab. *klemensiewiczi* Schille.

Arctia caja. Die Puppen konnten die Temperatur von — 15° bis — 8° nicht aushalten und starben ab.

I. Serie. 22 Tage + 1 bis + 3°. Die Flecken der Hinterflügel mehrfach vergrössert; die Vorderflügelzeichnung ist in Verbreitung begriffen.

II. Serie. 4 Mal bei 0° bis — 1° je 1½ Stunden exponiert. Die meisten Falter sind normal. Sonst nahm die weisse Zeichnung zu.

III. Serie. 6 Mal bei — 1 bis — 2° je 3 Stunden exponiert. Wie bei II. Serie. Die Hinterflügel sind zart rosenroth.

IV. Serie. 6 Mal bei — 3 bis — 4° je 2 Stunden exponiert. 2 entgegengesetzte Aberrationsrichtungen. 1. Weisse Zeichnung ist im Schwinden begriffen; der Hinterleib ist fast schwarz. 2. ab. *schultzii* Frings mit verbreiteter weissen Zeichnung.

V. Serie. 5 Mal bei — 5 bis — 6° je 2 Stunden exponiert. 50% gute Falter. Die Abweichungen zerfallen in die ab. *confluens* und ab. *schultzii,* ein Falter war ab. *futura* Fickert.

Saturnia pavonia. Puppen aus dem Jahre 1896, welche die Winter im Freien, die Sommer im Eiskasten und also, die künstlichen eingerechnet, fünf Ueberwinterungen durchgemacht hatten, schlüpften im Frühjahre 1899 aus. Sie waren stark verwaschen gezeichnet, sehr dünn beschuppt und glichen in Uebergängen den-

jenigen Aberrationen, welche als Seltenheit in den Hochalpen vorkommen.

Saturnia pyri. Aehnliche Abweichungen wie bei *pavonia.*

Abraxas grossulariata. 250 Puppen mit Frost behandelt. Nur 2 Falter schlüpften aus: eine ab. *dohrni* König und eine Aberration, welche bei **Ch. Oberthür** (1896. 613 *b*) auf Taf. 19 unter № 321 und Taf. 21 № 382 abgebildet sind.

A. Schülke schreibt mir (11. I. 1900): „Ich fand dann später noch, dass *Rhodocera rhamni* ♂ durch Kälte blass wird, auch *Liparis dispar* durch Kälte charakteristisch verändert wird, wie in den experimentellen zoologischen Studien von **Standfuss** erwähnt ist. Dass von *Vanessa urticae* die var. *ichnusoides* sprungweise auftritt, glaube ich nicht, da ich im vergangenen Sommer alle Uebergangsformen, von unmerklich vergrösserten schwarzen Flecken bis zu ganz extrem ausgebildeten *ichnusoides* erhalten habe.“

A. Mordwilko (1900. 593) spricht in seiner sehr umfangreichen Arbeit „Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse (Fam. Aphididae Pass.)“, deren Fortsetzung noch folgt, die Meinung aus, dass die Färbung und die Beschaffenheit der Oberfläche des Körpers der Pflanzenläuse eine Anpassung gegen die starke Wirkung der strahlenden Sonnenwärme darstellt. Pflanzenläuse, welche der direkten Einwirkung der Sonnenwärme ausgesetzt sind (Aufenthaltsort: obere Seite der Blätter, Halm, junge Aeste), sind bei sonst dunkler Färbung ihres Körpers am Rücken glänzend, zuweilen mit Metallglanz, während diejenigen Pflanzenläuse, welche die von der Sonne geschützen Pflanzentheile zu ihrem Aufenthaltsort gewählt haben, gewöhnlich eine matte Oberfläche besitzen, oft mit einer grauen Bestäubung.

Als Beispiel dunkler Pflanzenläuse mit der glänzenden Rückenoberfläche (speziell ungeflügelte Exemplare) führt er folgende Arten an:

Siphonophora serratulae ist braun, metallglänzend; lebt an Halmen von Cirsium arvense, oleraceum.

Siphonophora campanulae ist rohtbraun, glänzend; lebt an Halmen und Aesten von Campanula rotundifolia.

Siphonophora jaceae ist dunkelbraun, kupferglänzend; lebt an Halmen und Kelchen von Centaurea, Scabiosa, Carduus.

Siphonophora picridis ist braun, metallglänzend; lebt an Halmen und an Kelchen von Picris, Crepis, Hieracium, Cichorium etc.

Myzus cerasi ist schwarzglänzend lebt an Sprossspitzen und unter den Blättern von Prunus cerasus etc.

Aphis lychnidis ist schwarzglänzend; lebt zwischen Blüthen und Knospen und auch an Halmen von Lychnis diurna.

Aphis persicae ist braunglänzend; lebt an Sprossenspitzen und unter den Blättern von Amygdalus persica etc.

Chaitophorus populi ist braun- und schwarzglänzend; lebt an Sprossenspitzen und unter den Blättern von Populus alba und tremula etc.

Dryobis roboris ist schwarz, metallglänzend; lebt an Eichenästen.

Lachnus fasciatus ist schwarzglänzend mit der Wachs-Bestäubung; lebt an der unteren Seite der Tannensprossen.

Lachnus nudus ist harzgelb oder rostgelb bis rostdunkel, metallglänzend; lebt an hellgelber oder hellbrauner Rinde der Tannenstämme und Tannenäste.

Lachnus pineus ist rostgelb, hell und dunkel, metallglänzend; lebt an Tannensprossen.

Stomachis quercus ist braun-glänzend; lebt in Rindenrissen von Eiche und Birke.

„Einige Arten der Pflanzenläuse, welche an den von der Sonne belichteten Theilen sich aufhalten, stellen jedoch, wie es scheint, eine Ausnahme vor, indem sie keine glänzende Rückenoberfläche besitzen“ (p. 246). Zu solchen rechnet **Mordwilko:**

Aphis papaveris und *rumicis* (mattgrau), *Aphis sambuci* (von dunkelgrün bis braun), *Aphis craccae, galii, hederae, euphorbiae* etc. Einige dieser Arten sind eigentlich nicht braun, sondern scheinen unter dem Mikroscop dunkelgrün. Ausserdem sind geflügelte Exemplare glänzend und die jungen meistens graugrün und sogar hellgrün.

Oft trifft man unter nicht braunen oder schwarzen Pflanzenläusen, welche z. B. grün, roth und hellbraun sind, auch glänzende Rückenoberfläche, wobei sie auch an den der Sonne ausgesetzten Pflanzentheilen leben; z. B. *Siphonophora rosae* (grünglänzend), *S. cerealis* (grün-, gelb- bis rothbraunglänzend), *S. tanaceticola* (roth, sehr glänzend), *Rhopalosiphum lactucae* (hellgrün, glänzend), *Rh. dianthi* (gelbgrün, glänzend), *Rh. nympheae* (olivgrün, mit fettigem Glanz), *Aphis cardui* (einfarbig grün oder oben dunkel, stark glänzend); auch einige Lychnis, welche hellbraun oder harzbraun sind, besitzen den metallischen Glanz, z. B. *L. nudus, pineus* etc.

Die meisten Pflanzenläuse, welche keine dunkle Färbung besitzen und dennoch die der Sonne ausgesetzten Pflanzentheile bewohnen, haben auch keinen Glanz; sie sind gewöhnlich weiss oder grauweiss bestäubt und einige sind sogar behaart. „Die weisse oder

weissgraue Pflaun oder Staub schützt, wie es scheint, die Pflanzenläuse vor der schädlichen Einwirkung der Sonnen- (Wärme-) Strahlen; behaart sind auch die Pflanzenläuse, welche dunkel oder braun gefärbt sind" (p. 248).

„Einige Pflanzenläuse, welche die der Sonne ausgesetzten Pflanzentheile bewohnen, sind zuweilen mehr oder weniger ähnlich der Färbung der Farbe jener Pflanzen, auf welchen sie sich aufhalten" (p. 249). Zu solchen Arten werden gerechnet: *Symydobius oblongus* (Birke), *Lachnus taeniatus* (Tanne), *Lachnus agilis* (Tanne), *Vacuna betulae* (Birke). „Ob dieser Umstand irgend eine Rolle zum Schutze vor der schädlichen Wirkung der Sonnenstrahlen spielt oder nicht, kann man vorläufig nicht sagen" (p. 249).

Es giebt Pflanzenläuse, welche die der Sonne nicht ausgesetzten Pflanzentheile bewohnen, obwohl sie meistens nicht glänzend sind, welche eine mehr oder weniger glänzende Oberfläche haben, z. B. *Myzus ribis, Rhopalosiphum ligustri, Aphis prunicola, Paracletus cimiciformis.*

Den Umstand, dass die geflügelten Individuen derjenigen Arten, welche als ungeflügelte keinen Glanz haben, dennoch glänzend sind, erklärt **Mordwilko** dadurch, dass die geflügelten Weibchen von einer Pflanze auf die andere überfliegen und somit der Wirkung der Sonnen- resp. Wärme-Strahlen ausgesetzt sind, während die ungeflügelten Weibchen durch ihren Aufenthaltsort davor geschützt werden können.

Zum Schlusse sagt **Mordwilko**: „Wenn diese oder jene Beschaffenheit der Haut und die Wachsabsonderungen die Pflanzenläuse in gewissem Maasse vor der schädlichen Einwirkung der warmen Sonnenstrahlen schützt, so schützt dieselbe Beschaffenheit die Läuse auch vor rapiden Temperaturschwankungen ihres Körpers, indem sie die Körperwärme verhindert, sich auszustrahlen, was für das Wohlhaben der Pflanzenläuse eine grosse Bedeutung haben muss, besonders aber für diejenigen Arten, welche die der Sonne ausgesetzten Pflanzentheile bewohnen" (p. 251).

Richard Zang (1900. 965) in Darmstadt fand am 21. Mai zwei Exemplare von *Carabus auratus* L. mit auffallend dunklen, fast schwarzen Beinen. Einige Tage später fand er noch ein Thier mit vollständig schwarzen Extremitäten und ebensolchen Mundtheilen. Diese Schwarzfärbung war jedoch weniger ausgebildet bei Exemplaren, welche er Ende Mai erbeutete. Wegen der Ursache sagt er: „Es ist

wohl nicht daran zu zweifeln, dass dies Melanismen von *aurata* sind, zumal der Sommer des vorhergegangenen Jahres sehr heiss war" (p. 122).

B. Slevogt (1900. 822) stellte die Gläser mit Puppen von *Vanessa polychloros* auf ein dem damals herrschenden Nordwinde ausgesetztes Fenster. Von den ausgeschlüpften Faltern war nur ein kleiner Theil normal gefärbt, „die meisten Falter dagegen zeichneten sich durch einen äusserst breiten schwarzen Saum aus, welcher dem letzten Vorderrandsflecken der Vorderflügel so sehr sich nähert, dass der hellgelbe Grund fast ganz verschwindet und nur einen ähnlichen Fleck an der Spitze, wie *xanthomelas* ihn hat, nachlässt. Das Braun der Oberseite ist ein sehr dunkles. Die blauen Randmonde der Hinterflügel nimmt man kaum wahr" (p. 532). Ein Exemplar hatte das Bestreben, sich der Abart *testudo* Esch. zu nähern.

L. Kathariner (1900. 439) stellte folgende Versuche an, um die Ursachen des „partiellen Albinismus" bei Schmetterlingen zu erklären: Ein horizontal gestelltes Glasrohr wurde in Verbindung mit der Wasserleitung gebracht, so dass es ständig von fliessendem Wasser durchströmt wurde. Zuerst wurde der Versuch mit ganz frischen Puppen von *Vanessa urticae* angestellt, welche, schräg hängend, mit ihrer rechten Flügelscheide dicht dem Glasrohre anlagen. Die Puppen waren vom 15. bis 28. Juni den Vormittag über auf der linken Seite intensiver Sonnenstrahlung (30° bis 32°) ausgesetzt, während ihre rechte Seite dem kalten (14° bis 16°) Glasrohr zugekehrt war.

Vom 28. Juni an schlüpften die Falter aus. „Ein sonst ganz normaler Falter zeigt am rechten Vorderflügel einen fahlgelben Streifen, der von der Basis des dritten Vorderrandfleckes aus durch den eckigen Vorsprung des Seitenrandes zieht. Die Verfärbung betrifft in gleicher Weise die rothgelbe Grundfarbe und die schwarzen und gelben Randstreifen; die blauen Saumflecken erscheinen mehr grau. Auch auf der Unterseite ist jenem Streifen entsprechend eine Verfärbung angedeutet. Ausserdem ist die rothgelbe Grundfarbe des ganzen rechten Vorderflügels viel mehr gelb und weniger feurig als die des linken" (p. 321). Dieselben Veränderungen erlitt auch das zweite Exemplar, bei welchem noch eine etwa $^{2}/_{3}$ der Fläche ausmachende Partie ganz unbeschuppt ist. „Auf der Unterseite sind an der entsprechenden Stelle die Schuppen *heller*, grau statt schwarz, graugelb statt braungelb." Bei einem dritten Falter findet sich die

Verfärbung an der Ecke des rechten Unterflügelseitenrandes. Auch die anderen Exemplare zeigten ähnliche Veränderungen.

Bei diesen Versuchen war das abgekühlte Glasrohr fast ständig mit Wasser aus der Luft beschlagen.

Darauf wurden Versuche mit Puppen von *Vanessa antiopa* und *io* angestellt, wobei die Sonne während der beiden ersten Tage nicht schien und das Rohr von aussen mit Feuchtigkeit nicht beschlagen war. „Obschon damit die eine vermuthete Ursache, abnorme Feuchtigkeit, ausgeschaltet war, ergab sich doch dasselbe Resultat". *Vanessa antiopa* erhielt fahlgrau verfärbte Flügelpartien, wobei viele Schuppen gar keinen Farbstoff enthielten; die schwarzen Schuppen sind grau, der ganze rechte Flügel hat eine hellere Grundfarbe als der linke.

Dieser Forscher ersieht somit die Ursache dieser Erscheinung nicht in der Feuchtigkeit-, sondern in der Temperatur-Differenz zwischen einer und der anderen Seite der Puppe, wobei „die chemischen Umsetzungen der Schuppenfarbstoffe (bei + 16°) langsamer sich vollziehen als bei + 32° C. Die linken Flügel in unserem Falle werden daher, wenn der Schmetterling ausschlüpft, ihre definitive Färbung erreicht haben, während die rechten noch nicht ausgefärbt sind" (p. 322).

E. Fischer (1901. 236) stellte in den Jahren 1898—1900 weitere Wärme-Experimente mit Vanessa-Puppen an, wobei er einen Thermostat mit Gasleitung benützte. Die erhaltenen Resultate waren folgende:

Vanessa io L. Temperatur 38°. Die erhaltenen Schmetterlinge waren typische Formen der Kälte-Varietät *fischeri* Stdfss., sowohl deren Uebergänge.

Vanessa uriticae L. (II. Gener.). Temperatur 38°, 39° und 41°. Resultat: var. *polaris* Stgr. „Es stimmen viele dieser durch Wärme (40° bis 41°) gewonnenen mit den in der freien Natur in Norwegen etc. vorkommenden Stücken der var. *polaris* Stgr. sogar weit besser überein, als die durch künstliche Kälte erzeugten!" (p. 307).

Vanessa levana var. *prorsa* L. Temperatur 38° bis 41°. Resultat: var. *porima* O. und einige der Winterform *levana* nahe kommende Stücke.

Vanessa polychloros L. Temperatur 39° bis 41°. Die erwartete Kälte-Variation *dixeyi* Stdfs. wurde nicht erhalten. Temperatur 36° bis 38°: wurden Uebergangsformen der var. *dixeyi* erhalten.

Vanessa antiopa L. Temperatur 38°—41°. Einige Puppenserien ergaben nur Uebergänge zur var. *artemis* Fschr.; „andere Puppenserien ergaben die var. *artemis* Fschr. in einer ganzen Reihe von Stücken in einer so hochgradigen Ausgestaltung, wie sie selbst durch sechs Wochen dauernde Kälte-Einwirkung kaum erreicht werden können" (p. 325).

Vanessa atalanta L. Frische (noch weiche) Puppen waren zwei Tage lang bei 39° gehalten worden. Es schlüpfte die Kälteform var. *merrifieldi* Stdfs.

Vanessa cardui L. Temperatur 38—41°. Schlüpften äusserst charakteristische Stücke von var. *wiskotti* Stdfs.

N. Ja. Kusnetzow (1901. 489) sammelte in der Umgebung von St.-Petersburg Raupen von *Catocala fraxini* L., welche unmittelbar vor der Verpuppung oder frisch verpuppt waren, und setzte dieselben der Einwirkung entweder der Temperatur von 4° während 2—3 Wochen oder der Temperatur von 20—39° während 10—12 Tagen aus. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

1. Der blaue Band der Hinterflügel in beiden Fällen wurde breiter und intensiver als bei normalen Schmetterlingen.

2. Bei einigen Exemplaren (bis zu 20%) wurden bei Wurzeln der Hinterflügel Stellen erhalten, welche mit blauen Schuppen bedeckt waren (im Original fig. A).

Die Färbung der Vorderflügel wurde bei diesen Versuchen unregelmässig geändert. Es wurden Exemplare erhalten, bei welchen die Vorderflügel stark geschwärzt sind, wie bei *C. elocata* Esp., und Exemplare mit sehr hellen Flügeln.

Gestützt auf diese Resultate, kommt der Verfasser zum Schlusse, dass der himmelblaue Fleck bei Flügelwurzeln infolge der ungenügenden Entwickelung des schwarzen Pigments entstanden ist; somit erscheint die Entwickelung der schwarzen Pigmentirung als secundär und neu bei dieser Schmetterlingsgattung.

Da im zoologischen Museum der Petersburger Akademie der Wissenschaften 2 Exemplare (♂ und ♀) von *Cat. fraxini* sich befinden, welche in Central-Asien 1879 gefangen wurden und der oben beschriebenen Aberration sehr ähnlich sind, so giebt der Verfasser ihnen den Namen var. *maculata* n. (im Original fig. B.).

Carl Frings (1901. 259) setzte Puppen von verschiedenen Schmetterlingsspecies in ganz frischem Zustande möglichst bald nach

dem Abstreifen der Raupenhaut der Einwirkung der erhöhten Temperaturgrade aus. Zu diesem Zwecke wurde ein regulierbares Thermostat verwendet. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

Vanessa urticae I. Gener. — 36 Stunden $+39^{\circ}$. Uebergänge zu var. *ichnusa* Bon., var. *polaris* Stdgr.

Vanessa urticae II. Generation. — Dieselbe Exposition. Var. *ichnusa* Bon.

3 Mal je $4^{1}/_{2}$ Stunden $+40^{\circ}$. Täglich eine Exposition. Stark reduzierter Innenrandfleck, Grundfarbe oft mit viel gelber Mischung, blaue Flecken verkleinert.

18—24 Stunden $+40^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Puppen 12 Stunden alt. Normale Falter.

I. und II. Generation. — 6 Mal je $2^{1}/_{2}$ Stunden $+43$ bis $43^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Ab. *ichnusoides* de Selys, Uebergänge zu dieser ab., var. *polaris* Stdgr.

Vanessa io I. Generation. — 36 Stunden $+39^{\circ}$. Aehnlich der var. *fischeri* Stdfss.

II. Generation. — 3 Mal je 4 Stunden $+40^{\circ}$. Aehnlich der *Vanessa urticae* var. *polaris*, Uebergänge zu ab. *belisaria* Obthr.

I. Generation. — 12, 18 und 24 Stunden $+40^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Ab. *belisaria* Obthr.

I. Generation. — 6 Mal je $2^{1}/_{2}$ Stunden $+43^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Ab. *belisaria*, einige Exemplare mit stark reduziertem Hinterflügelauge und fast ganz normalen Vorderflügeln.

Vanessa c. album II. Generation. — 30—36 Stunden $+39^{\circ}$.

Eine neue Form: Costalflecken der Vorderflügel stark verkleinert und verwischt, Innenrandfleck im Schwinden begriffen, der dunkle Saum der Vorderflügel ganz schmal. Hinterflügel-Zeichnung gänzlich verloschen. Vor dem Saume aller Flügel tritt meist eine Reihe grosser, ovaler, hellbrauner Flecken auf.

3 Mal je 4 Stunden $+40^{\circ}$. Normalfalter.

6 Mal je $2^{1}/_{2}$ Stunden $+43^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Ein verdüsterter Falter mit stark ausgeprägter, schwarzer Zeichnung.

Vanessa polychloros. — 36—48 Stunden $+39^{\circ}$. Ab. *testudo* Esp. und Combinationen.

6 Mal je $2^{1}/_{2}$ Stunde $+43^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Ab. *testudo.*

Vanessa antiopa. — 60—66 Stunden $+37^{\circ}$. Var. *daubii* Stdfss. Uebergänge zu ab. *hygiaea* Hdrch. (Vorderflügel) und zu var. *roederi* Stdfss. (Hinterflügel).

36—42 Stunden $+39^{\circ}$. Var. *roederi.*

16 Mal je 1 Stunde $+43^{1}/_{2}{}^{\circ}$. Var. *epione* Fschr., ab. *hygiaea.*

Vanessa prorsa. — 6 Mal je $2^1/_2$ Stunden $+43^1/_2{}^0$. Ab. *porima* und *levana.*

Vanessa atalanta. — 48 Stunden $+38^0$. Wie bei **Standfuss** im „Handbuche“ (1896. 846), auch eine Combination dieser Form mit ab. *klemensiewiczi* Schille.

36—40 Stunden $+39^0$. **Standfuss**'sche Wärmeform.

42 Stunden $+39^0$. Dieselbe Hauptform.

48 Stunden $+39^0$. **Standfuss**'sche Wärmeform.

3 Mal je 4 Stunden $+40^0$. Ab. *klemensiewiczi.*

18—24 Stunden $+42^1/_2{}^0$. Normalfalter.

3 Mal je 4 Stunden $+41^0$. Ab. *klemensiewiczi*, der var. *merrifieldi* Stdfss. ähnliche Formen.

3 Mal je 4 Stunden $+42^0$. Ab. *klemensiewiczi.*

6 Mal je $2^1/_2$ Stunden $43^1/_2{}^0$. Fast normale Falter.

Rhodocera rhamni. — 36—42 Stunden $+39^0$. Die **Standfuss**'sche Form („Handbuch“ p. 240—241).

Arctia caja. — 48 Stunden $+33^0$. Die Fransen des Vordergflüel-Aussenrandes sind ganz oder fast ganz weiss; Grundfarbe der Hinterflügel mit starkem Stich in's Gelbe.

36 Stunden $+35^0$. Ab. *confluens.*

24 Stunden $+37^0$. Ab. *futura* Fickert.

48 Stunden $+38^0$. Uebergänge zu ab. *schultzii* Frgs.

36 Stunden $+39^0$. Hinneigung zu ab. *confluens,* Uebergänge zu ab. *futura.*

5—6 Mal je 4 Stunden $+40^0$. Normalfalter.

6 Mal je 1 Stunde $+41^0$. Keine Neigung zu ab. *confluens.*

6 Mal je $1^1/_2$ Stunden $+42^0$. Neigung zu ab. *confluens,* ab. *futura.*

6 Mal je 1 Stunde $+43^0$. Neigung zu ab. *confluens.*

6 Mal je 2 Stunden $+44^0$. Uebergänge zu ab. *futura* (nur die Vorderflügel waren aberrativ).

Bombyx neustria. — 6 Mal je $2^1/_2$ Stunden $+43^1/_2{}^0$. Normale Falter.

Die Versuche, welche **Frings** mit erniedrigten Temperaturgraden angestellt hat, führten ihn zu folgenden Resultaten:

Papilio machaon. — Die möglichst frischen, oft noch weichen Puppen wurden im Herbste 10 Mal je 8 Stunden bei -15^0 exponiert. Hierauf überwinterten sie im Freien und lieferten im Frühjahre zum grössten Theile normale Falter, eine ab. *nigrofasciata* Rothke, auch Formen, bei welchen die Charaktere der aus überwin-

terten Puppen stammenden I. Generation extrem entwickelt sind, daher könnte man die experimentell erzielten Falter als eine potenzierte Winterform bezeichnen.

Vanessa urticae. — 6 Mal je 3—4 Stunden bei —12°. Kleine Uebergänge zu ab. *ichnusoides* de Selys.

Vanessa c. album. — Frostversuch. Ab. *f. album* Esp. Uebergänge.

Vanessa atalanta. — Im Oktober entstandene Puppen wurden im ungeheizten Zimmer aufbewahrt. Mitte December wurden sie in's warme Zimmer genommen. Erhalten wurden Uebergänge zu var. *merrifieldi.*

Catocala nupta. — 35—42 Tage +6°. Aehnlichkeit mit *C. fraxini* ab. *obscura.*

Beim Frostexperiment ergab *nupta* nur Normalfalter.

Schliesslich stellte **Frings** Versuche mit *combinirten* Behandlugsmethoden an, um festzustellen, ob durch Einwirkung verschiedener Behandlungsmethoden vielleicht Combinationen zweier Formen herzustellen seien. Dabei wurden folgende Resultate erzielt:

Vanessa urticae. — 6 Mal je 2$^1/_2$ Stunden +43$^1/_2$°, die Zwischenpausen +6°. Aus +6° sofort in +43$^1/_2$° verbracht und umgekehrt. Weichen nicht stark von der Hitze-Hauptform ab, welche die Zwischenpausen in Normaltemperatur verbrachte.

Vanessa io. — Zuerst 28 Tage +6°, dann 4 Mal je 4 Stunden —12°. Var. *fischeri* Stdfss., ohne einen Anklang an ab. *belisaria* Obthr.

4 Mal je 4 Stunden —12°, dann 28 Tage +6°. Var. *fischeri*; keine ab. *belisaria.*

3 Mal je 4 Stunden —12° und 4 Mal je 2$^1/_2$ Stunden +43$^1/_2$°. Frost und Hitze wurden abwechselnd angewandt; die Zwischenpausen betrugen nur 5—10 Minuten. Ziemlich stark veränderte Stufe von ab. *belisaria.* Immer ist die Grundfarbe tief braunroth, wie bei Wärme-*io.*

Vanessa antiopa. — 28 Tage +6°, dann 4 Mal je 5 Stunden —12°. Eine Neigung zu ab. *hygiaea* besteht nicht.

4 Mal je 5 Stunden —12°, dann 28 Tage +6°. Alles Blau ist zu Grau verblasst.

7 Tage +6°, dann 4 Mal je 5 Stunden —12°. darauf wieder 21 Tage +6°. Ein geringer Anklang an ab. *hygiaea*, Aehnlichkeit mit var. *epione* Fschr.

28 Tage +6°, dann 24 Stunden +39°. Beide Flügelpaare schillern in ihrer ganzen Fläche; der Saum ist überall graugelb; im Uebrigen wie 35 Tage bei +6°.

E. Fischer (1901. 235) untersuchte die Frage, bis zu welchem Grade bei entsprechender Verlängerung der Expositionszeit die Temperatur vermindert werden dürfe, um überhaupt noch typische Aberrationen zu ergeben.

Gestützt auf seine früheren Versuche kommt er zum Schlusse, dass verschiedene Vanessa-Arten sich in dieser Beziehung verschieden verhalten, und zwar: die geringste Temperaturerhöhung brauchen, um eine Aberration, oder einen Uebergang zu ergeben, die *Vanessa antiopa* L. und sodann *polychloros* L.; weiter folgen etwa der Reihe nach *io* L., *cardui* L., *urticae* L., *atalanta* L. und *c. album* L., d. h. *io* L. und *cardui* L. können auch bei +39° bis +41° schon typische Aberrationen bilden, während *urticae* L., *atalanta* L. und besonders *c. album* L. schon +42° bis 44° (letztere Grade wenigstens 1 bis 2 Mal je 2 Stunden) benöthigen, um aus der normalen Entwickelung heraustreten zu können.

Zum Schlusse sagt er:

Bei Frost- und Hitze-Einwirkung kann die Expositionszeit noch mehr, als man bisher glaubte, verkürzt werden, indem schon eine blos zweimalige, kaum 1 Stunde dauernde Abkühlung auf −8° typische Aberrationen ergab.

Bei Verlängerung der Expositionszeit traten Aberrationen auch bei geringerer Kälte (0° bis ca. +4°) und, was noch bemerkenswerter und wichtiger ist, auch ohne Anwendung der Hitzegrade (+43° bis +45°) bei Wärme von +41° bis hinunter zu +36° und mit einer 2 bis 3 maligen Einwirkungsdauer von 6 bis 10 Stunden auf.

Aus diesem letzten Befunde ergiebt sich nun der wichtige Schluss, dass die Vanessa-Aberrationen in der freien Natur nicht blos durch öftere Temperaturen von +44°, sondern offenbar schon durch eine an 2 bis 3 aufeinander folgenden Tagen stattfindende mässige Erwärmung auf +36°, +38°, +40°, +41° von je 6 bis 10 Stunden Dauer, oder endlich blos 1 bis 2 maliges Steigen auf +44° und nachheriges längeres Verharren zwischen +41° und +36° auftreten können, und dass dieser Fall in der Natur als relativ oft vorkommend angenommen werden darf.

Chr. Schröder (1901. 778) sammelte einige Hunderte Larven von *Adalia bipunctata* L. und brachte die Puppen 24 Stunden nach ihrer Ausbildung in den Hitze-Apparat, welcher mit oben angebrachter Durchlüftungs- und unterer Wasserverdunstungsvorrichtung versehen war. Die Temperatur im Apparate betrug während einer

Stunde 39°—40°; dann wurde die Lampe ausgelöscht und die Ventilation voll zur Wirkung gebracht, so dass weitere 10 Minuten eine Abkühlung auf die Zimmertemperatur (14°—22°) erzeugten. Diese Einwirkung wiederholte er dreimal täglich um 7 h. m., 1 h. n. und 7 h. n. an je drei aufeinander folgenden Tagen.

Die erste Serie von 53 Puppen ging dabei zu Grunde. Unter sonst gleichen Voraussetzungen erhöhte er deshalb die Temperatur fernerhin nur auf 37°, und erhielt von 266 Puppen 164 normale *bipunctata*, die übrigen 102 waren fast alle die Uebergangsformen zu der var. *lugubris* Ws., nämlich die Varietäten: 3 *herbsti* Ws., 4 *unifasciata* Fabr., 3 *perforata* March., 0 *adelae* Schr., 11 *olivieri* Ws. 34 *pantherina* L., 25 *semirubra* Ws., 18 *6-pustulata* L., 4 *4-maculata* Scop., 0 *sublunata* Ws., 0 *lugubris* Ws. Von den gleichzeitig eingetragenen 424 Puppen gehörten in ihren Imagines der *bipunctata* L. 287, den Varietäten: *herbsti* Ws. 10, *unifasciata* Fabr. 6, *perforata* March. 0, *adelae* Schr. 2, *olivieri* Ws. 0, *pantherina* L. 1, *semirubra* Ws. 3, *6-pustulata* L. 91, *4-maculata* Scop. 21, *sublunata* 3 Individuen an.

Rechnet man diese Daten auf 100 um, so ergiebt sich folgender Resultat:

Name	A 266 „Temperatur-Formen“	B 424 „Normal-Formen“
1. *bipunctata*	61,65%	67,69%
2. *herbsti*	1,13	2,36
3. *unifasciata*	1,05	1,41
4. *perforata*	1,13	0,0
5. *adelae*	0,00	0,47
6. *olivieri*	4,14	0,0
7. *pantherina*	12,78	0,24
8. *semirubra*	9,04	0,71
9. *6-pustulata*	6,77	21,46
10. *4-maculata*	1,05	4,95
11. *sublunata*	0,00	0,71
12. *lugubris*	0,00	0,00

Die hier gewählte Reihenfolge der Formen erklärt sich nach **Schröder** aus seiner späteren Charakterisierung der Zeichnungsphylogenie.

Indem er die erhaltene Tabelle graphisch darstellt (Ordinate = Prozentsatz, Abscisse = die № der Variation), kommt er zum Schlusse:

„dass die durch extreme (hohe) Temperaturen erzielten Variationen unbedingt Hemmungsformen, nicht aber progressive sind“ (p. 357).

Fr. Ball (1901. 47) brachte die Raupen von *Papilio machaon* der Winter- und Sommergeneration während verschieden langer Zeit (von 1 bis 15 Tagen) in die Temperatur von 39° und liess darauf die Puppen bei derselben Temperatur liegen: Winterpuppen von 36 bis 50 Tagen und Sommerpuppen von 2 bis 7 Tagen. Die Entwickelungszeit resp. die Puppenruhe wurde dabei bei der Sommergeneration entweder um die Hälfte (statt 15 Tagen nur 7) reduziert, oder verlängert (statt 15 Tagen 32 Tage). Bei der Wintergeneration blieb sie fast unveränderlich. Die erhaltenen Schmetterlinge ergaben folgende Formen:

Die Wintergeneration ergab normales Kleid; sie reagiert auf die Wärme also nicht.

Die Sommergeneration ergab abweichende Färbung (im Sinne von **Standfuss**) und zwar desto stärker, je kürzer die Puppenruhe war.

Bei Versuchen mit der Sommergeneration stieg die Temperatur zufällig über 40° und die Puppen, obwohl nachher bei 10°—15° liegen gelassen, hatten die Puppenruhe wie die Wintergeneration (ca. 245 Tage). Die Färbung war wie bei der Wintergeneration.

Daraus zieht **Ball** den Schluss, dass die Raupen resp. Puppen, welche immer höheren und höheren Temperaturen ausgesetzt werden, weniger und weniger auf die Wärme reagieren.

E. Fischer (1901. 237) hielt 41 Puppen von *Arctia caja* bei der Temperatur von —8° und erhielt aberrativ veränderte Falter. Diese aberrative Bildung bestand in einer Verbreitung der dunkeln, also auf den Vorderflügeln der braunen, auf den Hinterflügeln der schwarzen Flecken, so dass diese theilweise, bei einigen (männlichen) Exemplaren sogar vollständig miteinander zusammenflossen.

C. Frings (1902. 260) stellte Experimente mit erhöhten Temperaturgraden an verschiedenen Puppen-Arten an und erhielt folgende Resultate:

Papilio podalirius. 10 Tage + 37°, Temperatur jeden zweiten Tag für 3—4 Stunden bis auf 43 ½° steigend und wieder auf 37° fallend. Es liess sich dadurch die deutsche Winterform von *podalirius* direkt in die süderopäische Sommergeneration (var. *zanclaeus* Zell) umprägen.

Papilio machaon. 15 Tage 37°, jeden zweiten Tag für 5—6 Stunden auf 44—45° steigend und wieder auf 37° sinkend. Aus mitteleuropäischen *machaon*-Puppen der Wintergeneration konnte dadurch die var. *centralis* Stdgr. und, allerdings seltener, die südeuropäische und syrische ab. *sphyrus* Hb. erhalten werden.

Thais polyxena. Wie *podalirius* behandelt, doch 14 Tage exponiert. Es schlüpften meist Normalfalter aus, einige Uebergänge von ab. *ochracea* Stdgr. und eine neue Aberration, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit *machaon* ab. *nigrofasciatus* hat.

Polyommatus amphidamus und *Vanessa levana*, gleich behandelt, ergaben keinen Falter.

Apatura iris. 24 und 36 Stunden 39°. Keine Puppe schlüpfte. 18 Stunden 39°. Eine Hinneigung zu ab. *jole* Schiff.

Apatura ilia. 36 Stunden 39°. Weisse Zeichnung verschmälert, Schiller intensiv, anstatt des Analauges der Hinterflügel meist nur ein gelbes Fleckchen auf Ober- und Unterseite.

Var. *clythie.* Dieselbe Exposition. Resultat: var. *dilutior* Stdgr.

Limenitis populi. 18 Stunden 39°. Keine Abänderungen.

Limenitis sibylla. 18—24 Stunden 39°. Rostroth der Unterseite verdüstert, im Vorderflügel-Mittelfelde in der Ausdehnung zurückgegangen und durch Schwarzgrau ersetzt. 3 Mal je 4 Stunden 40° bis 41°. Normal.

Vanessa var. *prorsa.* 36—42 Stunden 38°. Var. *porima* O.; mangelhafte Beschuppung. 3 Mal je 4 Stunden 40° bis 41°. Vorderflügel *prorsa*, Hinterflügel mehr *levana.*

Vanessa urticae II. Generation 30 Stunden 39°. Combination von var. *ichnusa* Bon. mit ab. *ichnusoides* de Sel.

Vanessa io II. Generation 30 Stunden 39°. Der var. *fischeri* Std's ähnlich, hat aber weder die aufgehellte Grundfarbe noch die charakteristisch veränderte Unterseite. Eine kleine Hinneigung zu ab. *belisaria* Obthr. ist bei manchen Exemplaren nicht zu verkennen. 3 Mal je 2½ Stunden 42° bis 43°. Uebergang zu ab. *belisaria.*

Vanessa polychloros. 66 Stunden 36°. Saum der Vorderflügel verschmälert, Hinterflügel am Rande verdüstert, die blauen Flecken noch eben zu erkennen. Unterseite sehr dunkel. 3 Mal je 4—4½ Stunden 40°—41°. Ab. *testudo.* 2 Mal je 4 Stunden 43°. Ein Exemplar links ganz typische *testudo.*

Vanessa antiopa. 66 Stunden 36°. Uebergänge zu var. *daubii* Stdfs. 44—48 Stunden 38°. Grundfarbe fast ganz schwarz. 30 Stunden 39,5°. Während dieser Zeit möglichst oft steigend und fallend

auf 41° und 38°. Ziemlich typische *hygiaea*. 20 Stunden 40°. Nahe kommende var. *roederi* Stdfs. (Kälteform), auch einige typische ab. *hygiaea*. 3 Mal je 4 1/2—5 Stunden 40°—41°. Typische ab. *hygiaea*. 4 Mal je 3 Stunden 42°—42,5°. Ab. *hygiaea*. 5 Mal je 2—2 1/2 Stunden 43°—43,5°. Ab. *hygiaea*. 2 Mal je 4 Stunden 43,5°. Hinterflügel typische *hygiaea*.

Zu diesen Versuchen mit *V. antiopa* knüpft **Frings** folgende Bemerkung: „Ueberhaupt hat die weitaus überwiegende Merzahl meiner mit Wärme erzogenen Varietäten eine den Kälteformen durchaus diametral entgegengesetzte Entwickelungsrichtung und nur als seltene Ausnahmen erschienen bei Wärme Falter mit einigen Charakteren der Kälteserien“ (p. 26).

Vanessa cardui. 30 Stunden 39°. Formen stimmen mit denjenigen überein, welche bei **Standfuss** (840) Taf. VII. № 5 abgebildet sind.

Vanessa atalanta. 20 Stunden 40°: ein Uebergang zu ab. *klemensiewiczi* Schille. — 3 Mal je 3 1/2 Stunden 41°: infolge der bedeutend reduzierten Pracht-Binde erinnert der Falter an eine var. *merrifieldi* Stdfs.; der Costalfleck ist aber nicht vergrössert. — 12 Stunden 41°: normale Falter. — 3 Mal je 2 1/2 Stunden 42—43°: recht verschiedene ab. *klemensiewiczi* und ihre Uebergänge.

Melitaea didyma. 36 Stunden 39°: die erwartete var. *meridionalis* resultierte nicht, sondern im Gegentheil eine Form mit vermehrten schwarzen Zeichnungen. — 3 Mal je 4 Stunden 40—41°: meistens normale Schmetterlinge. — 7 Mal je 2 Stunden 43,5°: Die Form wie bei **Standfuss** (841) auf Taf. IV. № 10.

Der Verfasser sagt: „In der Gattung Argynnis existirt also offenbar ebensowohl eine Reihe analoger Aberrationsformen, wie bei den Vanessen“ (p. 35).

Melitaea aurinia. 28—36 Stunden 39°: bedeutend schwärzer als sonst. Südformen, wie var. *provincialis* Boisd. und var. *iberica* Obthr. wurden nicht erzielt. — 36—42 Stunden 39°: alle schwarze Z chnungen sehr stark ausgeprägt. — 3 Mal je 4 Stunden 40—41°: die schwarze Zeichnung ist so verbreitet, dass grosse Theile der Flügel geschwärzt erscheinen.

Callimorpha dominula. 24 Stunden 39°: weisse Flecken sind gelb überstäubt.

Saturnia pyri. Behandlung wie *podalirius:* mangelhafte Beschuppung.

Saturnia pavonia. Dasselbe: ♀♀ normal, ♂♂ erinnerten stark an Exemplare aus Rom, Neapel.

Catocala nupta. 36 Stunden 39°: vollkommen normal.

Pabst (1903. 621.) beobachtete, dass wenn *Ino statices* L. in feuchter, kühler Abendluft an den Stengeln sitzen, zeigt sich oft, dass sich Grün in Roth verwandelt, welches sich aber schon in der warmen Hand wieder umfärbt.

Chr. Schröder (1903. 779.) setzte die Puppen von *Abraxas grossulariata* L. vom nächsten Tage nach ihrer Bildung an für die weiteren drei Tage je dreimal während einer Stunde einer Temperatur von 38° aus (in wasserdampfreicher Luft), und erhielt aberrative Formen, welche aus den von ihm angeführten Figuren näher zu ersehen sind.

C. Frings (1903. 261.) stellte die Versuche mit erhöhten Temperaturgraden im Februar und März 1902 mit folgenden überwinterten Puppen an:

Papilio podalirius. — 2 Tage +40°, täglich 4 Stunden +42°. Trat öfters ab. *undecimlineatus* Eim. auf, auch ab. *reductus* Schultz.

52 Stunden +40° bis 40,5°. Ab. *undecimlineatus* Eim. mit Neigung zu ab. *schultzii* Bathke; eine dünnbeschuppte ab. *reductus.*

36 Stunden +41°. Ein stark geschwärzter Uebergang zu ab. *schultzii* Bathke.

1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden +43,5°. Ab. *schultzii*, Uebergänge zu ab. *reductus.*

Papilio machaon. — 13 Tage +37°, jeden 2. Tag für ca. 6 Stunden bis +43,5° steigend. Meist normal, eine var. *centralis* Stdgr.

6 Tage +39,5°. Var. *centralis*, welche aber eher als ab. *aurantiacus* Speyer zu betrachten ist.

2 Tage +40°, täglich 4 Stunden lang 42°. Var. *centralis*, ab. *tenuivittatus* Spengel.

52 Stunden +40° bis 40,5°. Ab. *tenuivittatus* Sp., ab. *nigrofasciatus* Rothke, auch eine Anzahl Falter, welche in auffallendester Weise mit einer Reihe *machaon* übereinstimmen, die **Frings** 1900 bei Frosteinwirkung erzog (259). „Die betreffenden beiden Reihen sind kaum von einander zu unterscheiden!"

5 Tage +40,5°. Var. *centralis*, ab. *immaculatus* Schultz.

3¼ Tage +40,5°, 2 Mal je 4 Stunden +42° bis 42,5°. Ab. *bimaculatus* Eim., var. *centralis*, ab. *tenuivittatus*, ab. *immaculatus*,

Uebergänge zu ab. *evittatus*, eine gewisse Neigung zur Bildung von ab. *nigrofasciatus*. 2½ Tage +41,5°. Wie vorstehend.

2 Tage +42,5°, Ab. *nigrofasciatus* — Uebergang.

1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden 43,5°. Ab. *bimaculatus*, Hinneigung zu ab. *nigrofasciatus*.

Thais polyxena. — 1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden +43,6°. Ziemlich bedeutende Reduction aller schwarzen Zeichnungen.

Polyommatus amphidamas (Wintergeneration). — 2 Tage +40°, täglich 4 Stunden 42°. ♂♂ überaus stark verdüstert, mit der Sommergeneration var. *obscura* Stdgr. übereinstimmend. ♀♀ im Wurzel-und Mittelfeld der Vorderflügel ebenfalls geschwärzt.

1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden +43,5°. Wie oben; Säume der Vorder- und Hinterflügel bei beiden Serien geschwärzt.

Apatura ilia. — 48 Stunden +39°. Nur ein ♂ mit weissen Binden und vollkommener, gelber *clythie*-Randzeichnung.

Apatura ilia und var. *clythie*. — 3 Mal je 4 Stunden +40° bis 41°. Alle normal.

3 Mal je 2—2½ Stunden +43°. *Ilia* ergab ab. *iliades* trans; var. *clythie* ergab ab. *astasioides* Stdgr. trans.

Limenitis populi. — 3 Mal je 4 Stunden +40° bis 41°. Normale Zeichnung.

Vanessa levana. — 3 Mal je 4 Stunden +40° bis 41°. Bei einigen sehr stark verbreitete schwarze Zeichnung, bei anderen alles Schwarz bedeutend reduziert.

Vanessa urticae (II. Generation). — 30—36 Stunden +39°. Wie die früher erzielten Wärme-*urticae*.

Vanessa antiopa. — 54 Stunden +37°. Var. *daubii* Stdfss.

48 Stunden +37½°. Wie eben, Hinterflügel in Grundfarbe und Saum meist völlig geschwärzt.

43 Stunden +38°. Wie 1901 bei +38, ab. *dorfmeisteri* Fschr., ab. *hygiaea* Hdrch. trans.

6 Stunden +38°, 13 Stunden +40°, während dessen für 1 Stunde auf 41½° steigend, dann 8 Stunden +38°. Vergrösserte blauen Flecken, ab. *hygiaea*.

8 Stunden +38°, 15 Stunden +40°, Ab. *hygiaea*.

6 Stunden +38°, 3½ Stunden +43°. Ab. *hygiaea*.

30 Stunden +39,5°, möglichst schwankend von 38—41°. Ab. *hygiaea* mit verdüsterten Säumen.

3 Stunden +43°, 10 Stunden +38°. Ab. *hygiaea*.

20 Stunden +40°. Ab. *hygiaea*.



2 Mal je 3 Stunden, 1 Mal je 2 Stunden +42,5°. Ab. *hygiaea* trans.

Argynnis paphia. — 3 Mal je 4 Stunden +40 bis 41°. Normal.

Deilephila euphorbiae. — Im November vor und im März nach der Ueberwinterung je 8 Mal $2^1/_2$ bis 8 Stunden +43,5°—44°. Sehr hell, Roth theilweise von einem schmutzigen Grau ersetzt.

Seine Versuche mit erniedrigten Temperaturgraden ergaben folgende Resultate:

Apatura ilia var. *clythie*. Schiff. — 35 Tage +6°. Wie 1901.

Apatura ilia und var. *clythie*. — 4 Mal je 7 Stunden —10°. Uebergänge zu ab. *astasioides* Stdgr.

Limenitis populi. — 28 Tage +6°. Weisse Flecken der Vorderflügel dunkel bestäubt, Hinterflügel-Binde auf $^1/_3$ reduziert.

Limenitis sibylla. — 4 Mal je 6 Stunden —10°. Ab. *nigrina* Weym.

Vanessa c. album. Frostexposition. — Uebergänge zu ab. *f. album* Esp. Ein Exemplar kommt an Schwärzung auf Ober- und Unterseite den extremen, durch Hitzegrade entstandenen *polychloros* ab. *testudo* Esp. gleich.

Vanessa io. Kombinationsversuch. — 4 Mal je 7 Stunden —10°, dann 25 Tage +6°. Var. *fischeri* Stdfss. (1898 erhielt er beim Frostversuch einen Falter mit den Vorderflügeln der var. *fischeri* und den Hinterflügeln der ab. *belisaria* Obthr.)

Melitaea maturna. — 14 Tage +6°. — Normal.

21 Tage +6°. Schwarze Zeichnung verdunkelt.

28 Tage +6°. Wie oben.

35 Tage +6°. Mittelband sehr stark geschwärzt, sonst wie oben.

42 Tage +6°. Schwarze Zeichnung meist verwaschen. Vorderflügel-Querbinde fehlt, die Linie vor dem Saume auf den Vorderflügeln verdoppelt, 2 Reihen Randmonde.

Frostexposition. — Normal.

Melitaea aurinia. — 14 Tage +6°. Vorderflügel verdüstert. Hinterflügel-Randmonde geschwärzt.

21 Tage +6°. Wie oben.

28 Tage +6°. Schwärzung weit bedeutender.

Frostexposition. Querbinden beider Flügel fehlen.

Argynnis paphia. — 35 Tage +6°. Im Mittelfelde der Vorderflügel sind die schwarzen Flecke stark seitlich aus- und zusammengeflossen. Auf den Hinterflügeln ist die innere Fleckenreihe reduziert, die äussere vergrössert.

42 Tage +6°. Ebenso, die Hinterflügel stärker abweichend.

Frostexposition. — Ab. *ocellata* Frgs.

Arctia caja. — 56 Tage +7°. Ab. *schultzii* Frgs., ab. *futura.*

Eine Reihe Arctiden, z. B. *Callimorpha dominula, Arctia hebe, villica, aulica, flavia,* scheinen eine analoge, der extremen ab. *futura* F. von *caja* entsprechende Aberrationsform zu bilden mit einfarbigen Vorderflügeln und geschwärzten Hinterflügeln.

Arctia purpurata. — 42 Tage +6°. Grosse schwarze Hinterflügel-Flecken und die Flecken der Vorderflügel zu Querbinden angeordnet.

Catocala fraxini. — 28 und 35 Tage +6°. Normal.

Catocala elocata und *sponsa.* — 28 Tage +6°. Normal.

T. Chapman (1904. 139*a*) konstatierte, dass die Färbung von *Heodes phlaeas* durch die Temperatur beeinflusst wird, besonders am Ende der Puppenzeit. Die Temperatursteigerung geht mit der Verdunkelung parallel.

Haneld (1904. 353) demonstrierte in der Sitzung vom 19. November 1903 des Berliner Entomologischen Vereins einige Aberrationen von *Arctia caja* L. Es waren Schmetterlinge der II. Generation, deren Raupen im Herbst mit Löwenzahn gefüttert und die Puppen auf Eis gelegt waren. Auf den Vorderflügeln verschwindet das Weiss, bei einem Schmetterling ist sogar Schwarz an Stelle des Weiss getreten. Die Hinterflügel sind gelblich.

C. Lorez (1904. 535) erhielt durch stärkere Erwärmung der Puppen von *Arctia flavia* Fuessli eine neue ab. *obscura* Lorez. Diagnose: Alis posterioribus obscurior coloris brunneis. Durch Einwirkung geringer Kälte auf die Puppen erhielt er *Arctia flavia* ab *flavoabdaminalis* Lorez. Diagnose: Abdomine pedibusque coloris flavis.

Thiele (1904. 862) legte eine grössere Anzahl Vanessen-Puppen auf Eis und erhielt *V. antiopa* L. mit stark verbreiterter heller Randbinde und ohne die blauen Flecken am Saum. *V. io* L. ergab Formen mit halb oder ganz verschwundenen Augen. *V. atalanta* L. zeigte die rothe Binde der Vorderflügel in der Diagonalrichtung verschoben; die grossen weissen Vorderrandflecken sind verbreitet.

E. Krodel (1904. 475) stellte Versuche mit niederen Temperaturen an Puppen von Lycaena-Arten (*corydon* Poda und *damon*

Schiff.) Er stellte fest, dass bei diesen Arten die Flügelzeichnung dann deformiert werden kann, wenn die Puppen 5—6 Stunden alt sind.

Er brachte die Puppen in eine Eis-Kochsalzmischung, die bei einer Aussentemperatur von ca. +20° R. eine Unterkühlung bis zu —14° R. ermöglichte. Dem Kältemaximum waren die Puppen ungefähr eine halbe Stunde ausgesetzt, wonach die Temperatur im Kühlapparat nach 6 Stunden nach und nach der Aussentemperatur gleichkam. Die Puppen wurden alsdann auf 2 Stunden an die Luft gebracht und getrocknet. Die Abkühlung erfolgte täglich 2 Mal (10^h morgens und 6^h abends) und dauerte 6 Tage.

Von 142 *damon-* und ca. 100 *coridon*-Puppen erhielt er 12 *corydon-* und 22 *damon*-Aberrationen (einschliesslich aller Uebergangsformen), bei welchen die typischen Ocellen entweder theilweise oder gänzlich fehlen, oder stark über das normale Mass hinaus radial verlängert, oder endlich beide Aberrations-Extreme an einem und demselben Thiere gleichzeitig auftreten. Die Oberseite ist stets neutral geblieben.

Die erhaltenen Formen sind:

Lycaena corydon ab. *cinnus* H. „Ein Zweifel darüber, dass die Hübner'sche Fig. 830/831 *cinnus* zu *corydon* P. und nicht, wie lange Zeit geschehen, zu *bellargus* R. zu ziehen sei, besteht für mich nun nicht mehr" (p. 107).

Lycaena damon ab. *gillmeri* Krodel. Diagnose: „Alis anticis, posticisque subtus non ocellatis".

Lycaena damon ab. *extensa* Krodel. Diagnose: „Ocellis ad lineas extensis".

Eine Form, welche der asiatischen Art *L. phyllis* Chr. ähnlich ist.

Eine Form, welche L. *dolus* H. (bei **Hübner** Fig. 828/829) sehr nahe kommt.

Lycaena argus L. ab., welche mit der von **Herrich-Schäffer** unter Fig. 247 abgebildeten *argus* var. übereinstimmt.

Krodel kommt zu folgenden allgemeinen Schlüssen:

Die Discoidalflecken bei hier untersuchten Arten sind konstante Faktoren, dagegen sind die Augenflecken äusserst variable Zeichnungselemente.

Die orangegelben Pigmente der Flügelunterseiten von *Lycaena coridon* P. haben sich selbst im extremsten Falle als recht konstante Faktoren gezeigt.

Von einem kompensatorischen Verhältnisse der Beschuppung beider Flügelmembranen, wie man solches bei anderen künstlich

erzielten Aberrationen glaubte annehmen zu müssen, kann im vorliegenden Falle keine Rede sein.

Die im Freien vorkommenden Lycaena-Aberrationen, bei welchen die Ocellenzeichnung entweder eine Reduktion oder eine Vergrösserung ihrer einzelnen Elemente aufweist, sind als vermutlich durch Einfluss intensiver, in kurzem Zeitraume periodisch auftretender Temperaturschwankungen entstanden, zu betrachten.

Er nimmt an, dass das schwarze Pigment an den bezüglichen Stellen der Flügelfläche infolge der indirekten Alternierung der Zeichnungsentwickelung durch Kälteeinfluss nicht zur Entwickelung gekommen ist, von einem „Verschwinden" also nicht gesprochen werden kann.

E. Fischer (1904. 240) unternahm 1903 die Zucht von *Charaxes jasius*-Raupen und beeinflusste die erhaltenen Puppen durch abnorme Temperaturen. „Wie sich diese Art daraufhin verändern würde, liess sich im Voraus schon sagen und zwar gestützt auf die bei den nahe verwandten Apatura-Arten, namentlich bei v. *clytie* Schiff. beobachteten Veränderungen: *clytie* wird bei mässiger Kälte aufgehellt, die braungelbe Farbe nimmt überhand, bei tiefer Kälte tritt das Gegenteil ein (ab. *astasioides* Stgr.), und diese beiden Erscheinungen zeigen sich auch bei entsprechenden Wärme- resp. Hitzegraden. Die mit *jasius* angestellten Versuche bestätigten diese Erwägung als vollkommen richtig."

Er erhielt dabei zwei neuen Formen: *Charaxes jasius* L. var. *bachmetjevi* Fschr. und ab. *hageni* Fschr.

Die erste Form zeigt die Veränderungen nur auf der Oberseite aller Flügel, wobei die Hinterflügel einen direkten Uebergang zu dem abyssinischen *Charaxes epijasius* Reiche zeigen, während die Vorderflügel sehr lebhaft an die Weibchen der sexuelldimorphen *Ch. achaemenes* Feld. und *guderiana* Dewitz (beide aus Angola, Manica etc.) erinnern.

Die zweite Form weist die Zeichnung auf der Unterseite aller Flügel sehr vereinfacht auf. Die Oberseite der Vorderflügel ist mit derjenigen von *epijasius* vollkommen identisch. Auch die Hinterflügel ausser dem Saum sind überall total geschwärzt.

Er erhielt auch eine dritte Form, welche die Combination beider ersten Formen darstellt (die Vorderflügel = ab. *hageni*, während die Hinterflügel = var. *bachmetjevi*); mithin stimmt dieses Stück auf Vorder- und Hinterflügeln ganz auffallend mit *Ch. epijasius* überein.

C. Frings (1905. 262) setzte Puppen von verschiedenen Schmetterlingsarten der Einwirkung sowohl der Wärme wie auch der Kälte aus, und erhielt folgende Resultate:

I. Experimente mit erhöhten Temperaturen.

Papilio podalirius L. 2 Tage + 40,5°. Es wurde erhalten ab. *schultzii* Batke, einige Uebergänge zu dieser Aberration, ab. *undecimlineatus.*

4-mal je $3^1/_2$ Stunden + 43,5°: Neigung zu ab. *schultzii.*

Papilio machaon L. 30 Stunden + 43,5°: ab. *nigrofasciatus* Rothke, Uebergänge zu ab. *tenuivittatus* Spengel. „Wir sehen, dass zwei entgegengesetzt laufende, aberrative Entwickelungsrichtungen bei derselben Behandlungsmethode auftreten“ (p. 138).

Pyrameis atalanta L. 48—54 Stunden + 37°. Derselbe Resultat, wie derjenige von **M. Standfuss** (1898. 841).

60 Stunden + 37°: Dasselbe, wie oben.

44 Stunden + 39°: Verschiedene Charaktere der Wärmeform.

2-mal je 3 Stunden + 43°: Neigung zur Bildung der ab. *klemensiewiczi.*

Pyrameis cardui L. 48—60 Stunden + 37°: Tropenform von **M. Standfuss** (1898. 841).

3-mal je $3^1/_2$ Stunden + 40° bis 40,5°: normale Falter.

Vanessa io L. I. Generation 2 Tage + 35,5°: Alle gelbe Färbung der Vorderflügel röthlich überhaucht, die blauen Interferenzschuppen reduziert.

$2^1/_2$ Tage + 35,5°: wie 1900 bei + 39° (259).

3 Tage + 35,5°: Augenfleckzeichnungen auf beiden Flügelpaaren bedeutend vergrössert, sonst wie vorstehend.

II. Generation 30—36 Stunden + 39°: Der var. *sardoa* Stdgr. sehr ähnlich. „Eine Andeutung des schwarzen Flecks inmitten des Vorderflügel-Feldes ist meist mit einen dunklen Querschatten verbunden, der ganz in derselben Weise verläuft, wie bei *V. urticae* var. *polaris* Stdgr.“ (p. 147).

Vanessa urticae L. III. Gener. 36 Stunden + 39°: Dieselben Veränderungen, wie bei Exemplaren der I. und II. Gener. auch bie 39°.

Vanessa polychloros L. 42 Stunden + 38°: ab. *testudo* Esp. „Eine Reihe meiner Stücke besitzt ein breites, schwarzes Band zwischen dem mittleren Costal und dem Innenrandsflecken, ganz entsprechend den Zeichnung-Veränderungen bei *Van. urticae* var. *polaris* Stdgr.“ (p. 148).

Vanessa antiopa L. 45 Stunden +39°: Die weissen Vorderrandsflecken sind reduziert, die inneren oft bis zum Verschwinden, Grundfarbe verdunkelt, die der Hinterflügel ganz schwarz. Ein Stück besitzt nahezu unbeschuppte Hinterflügel.

48 Stunden +49°: Eine Hinneigung zu ab. *hygiaea* Hdrch.

36 Stunden +39,5°: Uebergänge zu ab. *hygiaea* Hdrch.

5½ Stunden +38° in 2 Stunden steigend bis 43°, hier 3½ Stunden verbleibend: ab. *hygiaea* Hdrch.

24 Stunden 38°, 12 Stunden +40°: Blaue Flecken stark vergrössert, Saum verschmälert und geschwärzt.

13 Stunden +40°, 30 Stunden +38°: var. *daubii* Stdfss.

Polygonia c. album L. II. Gener. 43 Stunden +37°: Herbstgeneration.

Araschnia levana L. 3-mal je 3½ Stunden +43,5°: Meist normal. Die erzielten, aberrativen Erscheinungen sondern sich merkwürdigerweise nach den Geschlechtern: ♂♂ verdunkelt, ♀♀ aufgehellt. „Sehr auffallend ist es, dass bei den experimentell erzielten, verdüsterten ♂♂, die erhalten gebliebenen Reste der rotgelben Grundfarbe genau mit den weissen Vorderflügel-Zeichnungen von var. *prorsa* L. korrespondieren. Die Vorderflügel-Zeichnung meiner Aberrationen stimmt in geradezu überraschender Weise mit var. *prorsa* überein“ (p. 154).

Araschnia levana var. *prorsa* L. 28—30 Stunden +39°: ab. *porima* O. und *levana* in allen Übergangsstufen, Übergänge zu ab. *weismanni* Fchr.

2—5 × je 2¾ Stunden +42,5°: var. *prorsa*, ab. *porima*, Übergänge zu ab. *weismanni*.

Parasemia plantaginis L. 24 Stunden +37°: Theilweise ab. *hospita* Schiff.

Arctia caja L. 48 Stunden +37°: ab. *futura* F., die meisten, wie früher.

II. Versuche mit erniedrigten Temperaturgraden.

Pyrameis atalanta L. Frostversuch: ab. *klemensiewiczi* Schille.

Vanessa urticae L. I. Gener. 42 Tage +6°, 7 Tage Kellertemperatur: Uebergänge zu var. *polaris* Stdgr.

Vanessa xanthomelas Esp. 35 Tage +6°: var. *grützneri* Fschr.

Vanessa polychloros L. 39 Tage +6°: var. *dixeyi* Stdfss. und die geschwärzte Form ohne Blau.

42 Tage +6°: verdüsterte Falter.

Vanessa antiopa L. 42 Tage +6°: Starke Verdüsterung der Grundfarbe.

45 Tage +6°: Der Saum dicht geschwärzt; Grundfarbe sehr verdüstert; alle Randflecken weissblau, enorm vergrössert. Unterseits läuft durch die Mitte aller Flügel ein deutliches, helles Band.

Polygonia c. album L. II. Gener. Frostexperiment: ab. *f. album* Esp.

Argynnis daphne Schiff 35 Tag. +6°: Das Flügelfeld ist schwarz.

42 Tage +6°: Grundfarbe ziemlich verdunkelt.

Argynnis paphia L. Frostexperiment: ab. *ocellata* Frgs., ein normales und ein vollkommen schwarzes Exemplar.

Lasiocampa populifolia Esp. 35 Tage +6°: Grundfarbe hellgelb, Zeichnung auf den Hinterflügeln fehlend. Vorderflügel-Adern verlaufen oft in Wellenlinien.

42 Tage +6°: der var. *aestiva* Stdgr. nahe kommende Exemplare.

Dendrolimus pini L. 42 Tage 6° bis −3°: alle Zeichnungen erscheinen undeutlich, die Färbung matt.

Rhyparia purpurata L. 35 Tage 6°: ab. *atromaculata;* die *purpurata*-Form des Amurgebietes mit sehr verkleinerten Vorderflügel-Flecken.

42 Tage +6°: Resultat wie oben.

49 Tage +6°: Wieder dieselben Variationen.

Arctia caja L. 49 Tage 6°: Uebergänge zu ab. *schultzii* Frgs. und zu ab. *futura* F., *Arctia interscalaris* var. *suttadra* Moore (*cajula* Stdgr.).

Callimorpha hera L. 6°: normale Falter.

Vanessa antiopa L. 12 Stunden 6°, 28 Stunden 38°, 12 Stunden 6°, 14 Stunden 37,5°: var. *daubii* Stdfss.

E. Galvagni (1905. 270*a*) sagt, dass *Ennomos fuscantaria* ab. *effuscaria* Rbl., welche er in Hietzing (Oesterreich) erbeutete und welche bisher nur aus Siebenbürgen bekannt war, sich in Folge der Wirkung der diesjährigen (1904) abnormen Sommertemperatur gebildet hat.

W. Neuburger (1905. 606) beschreibt *Vanessa urticae* L. ab. *dannenbergi* Neubgr., welche von Dr med. **Dannenberg** gelegentlich einer bei −3° ausgeführten *Vanessa urticae*-Zucht erhalten wurde und welche neben ab. *ichnusoides* Selys zu stellen ist. Bei dieser neuen Form zeigen Vorder- und Hinterflügel anstatt der blauen Flecken des Aussenrandes Flecken von ausgesprochen strohgelber



Farbe und zwar sind die gelben Flecken der Hinterflügel keilförmig. längs der Adern findet sich auf den Hinterflügeln zwischen den gelben keilförmigen Flecken stärkere schwarze Bestäubung, welche bis auf die Fransen reicht. Unterseite einfarbig schwarz.

O. Schultz (1905. 791) erhielt durch die Kälte-Exposition der Puppen von *Callimorpha dominula* L. eine neue Form ab. *marita* Schultz (Vorderflügel einfarbig, ohne Flecken).

Call. dominula ab. *paucimacula* Schultz „resultiert auch bei Temperatur-Experimenten (**Krodel**)“. (Diagnose: Al. ant. mac. minutis et evanescentibus).

O. Seifert (1905. 803*a*) brachte die Puppen von *Arctia proxima* Guérin für 2—3 Stunden in die Temperatur von —12°, dann in die Temperatur von 4°, dann wieder in —12° etc., und wiederholte dieses Verfahren 30 Tage. Im Resultat wurden Schmetterlinge erhalten, welche hellere Färbung hatten; die schwarzen Flecken auf der Dorsalseite des Abdomens wurden durch rothe ersetzt.

H. Federley (1905. 219*a*) hielt Puppen von verschiedenen Lepidopteren-Arten verschieden lange Zeit in verschiedenen Temperaturen und erhielt folgende Resultate:

Lymantria dispar L.:

1. 12—36 Stunden alte Puppen 41 Stunden in 37—38° ohne Feuchtigkeit. — Resultat: vier verschiedene Abstufungen: a) Grundfarbe etwas heller. Zeichnung ziemlich normal. Der Mittelschatten ist dem Mittelfleck mehr oder weniger genähert. Die beiden Schuppentypen sind sehr verändert: der schmale Typus ist so gut wie verschwunden, der breite Typus ist noch breiter geworden. b) Grundfarbe braun. Der Mittelschatten läuft durch den Mittelfleck. Die Hinterflügel ohne Zeichnung. Die Beschuppung wie bei a). c) Zeichnung undeutlich. Grundfarbe grau. Die Schuppen haarähnlich. d) Grundfarbe schmutzig hellgraubraun. Zeichnung verschwunden. Der erste Schuppentypus wird durch breite und kurze, ziemlich kleine Schuppen ohne Processus (Zähne) repräsentiert; der zweite Typus weist eine schmale, fast haarähnliche Form auf.

2. 67 Stunden in 38—39° ohne Feuchtigkeit. — Resultat: Die Beschuppung sehr mangelhaft. Vorderflügel schmutzig weiss, Hinterflügel hellgrau. Zeichnung auf beiden Flügeln verschwunden. Weibchen in zwei Typen: a) Alle Flügel vollkommen durchsichtig.

Zeichnung verschwunden. b) Grundfarbe schmutzig gelbweiss. Zeichnung verwischt. Schuppen bei allen Exemplaren stark verändert.

3. 2—20 Stunden alte Puppen zuerst 48 Stunden in 38—39°, sodann 24 Stunden in 39—40° ohne Feuchtigkeit. — Resultat: Die äussere Querlinie ist mit dem Mittelschatten vollständig verschmolzen (ein ♀); alle übrigen Exemplare durchsichtig und zeichnungslos.

4. 2—18 Stunden alte Puppen 24 Stunden in 39—40° ohne Feuchtigkeit. — Resultat: Falter weichen nicht allzusehr von der normalen Form ab.

5. Ueber 24 Stunden alte Puppen 45 Stunden in 39,5° in sehr feuchter Luft. — Resultat: zwei Individuen ziemlich normal; ein Stück glasklar. Alle Schuppen gehören dem breiten Typus an.

6. Unter 20 Stunden alte Puppen 52 Stunden in 39,5—40°. — Resultat: alle starben.

7. Unter 24 Stunden alte Puppen 27 Tage in 0°, sodann noch 18 Tage in 10—15° bei starker Feuchtigkeit. — Resultat: stark verdunkelt (die Querlinien verbreitet, auch der Mittelschatten). Die Beschuppung ist nicht sehr dicht und enthält die Schuppen nur von breiten Typus.

8. Ueber 24 Stunden alte Schuppen 40 Tage in 6° bei sehr grosser Feuchtigkeit, nur ♀♀. — Resultat: Grundfarbe schmutzig braungelb. Zeichnung sehr verwischt. Mittelschatten ziemlich breit. Die Schuppen sind schmal; die Beschuppung undicht.

9. 3—24 Stunden alte Puppen 27 Tage in 0°. Falter nach 23—29 Tagen. — Resultat: stark verdunkelt. Die Beschuppung sehr dicht, die Schuppen gross und ohne Processus.

„Diese Versuche zeigen, dass „sowohl mässige Wärme als Kälte für die Bildung des schwarzen Pigments günstig ist, wogegen eine sehr starke Steigerung der Temperatur dieselbe theilweise oder vollkommen hemmen kann. Auch eine zu starke oder lang anhaltende Kälte bei gleichzeitiger, grosser Feuchtigkeit der Luft scheint ähnliche Veränderungen wie Hitze hervorzurufen. Diejenigen Partien der Flügel, welche vor allem zum Melanismus neigen, sind das Saumfeld und das Feld zwischen dem Mittelschatten und der äusseren Querlinie. Die Veränderungen in der Zeichnung sind recht launenhaft und zeigen sehr wenig gemeinsame Züge" (p. 25).

Was nun die Schuppen anbelangt, so sind hier folgende allgemeine Resultate festzustellen: sowohl die Kälte als auch schwache Wärme übt auf die Schuppen einen ähnlichen Einfluss aus. „Dieser

Einfluss wird in der Schuppenform deutlich wahrgenommen, indem dieselbe kurz und breit wird, während gleichzeitig die Processus an Zahl und Grösse abnehmen oder total verschwinden. Ist die Wirkung eine nicht allzu starke gewesen, so bleibt die Beschuppung dicht, war sie aber stärker, so bemerken wir, dass die Schuppen weniger dicht stehen. Wird die Wärme aber noch gesteigert, erhalten wir recht dünnschuppige Flügel, deren Schuppen kleiner sind, denen fast immer die Processus mangeln, und die sogar in einzelnen Fällen eine deformierte Gestalt zeigen. Es scheint also, als ob auch Hitze unter gewissen Umständen ähnlich wie starke oder lange anhaltende Kälte wirken könne" (p. 26).

Melacosoma neustria L.:

1. 2—18 Stunden alte Puppen 24 Stunden in 39—40° ohne Feuchtigkeit. — Resultat: ungewöhnlich dunkel. Querlinien sind sehr nahe an einander gerückt und fast parallel. Schuppen fast unverändert. Der var. *parallela* Staud. sehr ähnlich.

2. 2—20 Stunden alte Puppen 72 Stunden ohne Feuchtigkeit in 38—39° und in 39—40°. — Resultat: ♂ ungewöhnlich hellgelb ohne dunklere Schattirungen. Die beiden Querlinien liegen weit von einander entfernt. ♀ zeigt ähnliche Veränderungen. Schuppen stark verändert.

3. Unter 20 Stunden alte Puppen 52 Stunden in 39,5—40,5°. — Resultat: hellbraun. Mittelbinde etwas breiter. Schuppen zeigen keine starke Veränderungen.

4. 27 Tage in 0°, wonach noch 18 Tage bei sehr grosser Feuchtigkeit in 10—15°. — Resultat: hell; Schuppen fast normal.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass abgesehen von var. *parallela* Staud. „die übrigen abweichenden Formen unter einander sehr wenig Uebereinstimmung zeigen." Was die Schuppen anbelangt, so „scheint die mässige Hitze ein Breitwerden des Corpus (squamae) und allmähliges Verschwinden der Processus zu veranlassen, wogegen stärkere Hitze die Schuppen verkleinert. Bei dem Kälteversuche konnte eine Tendenz der haarähnlichen Schuppen, breiter zu werden, und ein Abnehmen derselben an Zahl konstatiert werden" (p. 30)

Saturnia pavonia L.:

1. Die Puppen wurden aus dem Freien bei — 5° in ein geheiztes Zimmer gebracht und nach 24 Stunden in 39,5—40,5° (während 47 Stunden). — Resultat: Zeichnung unverändert, nur stark abgeblasst. Schuppen stark verkümmert.

2. Wie sub 1., aber 71 Stunden in 40,0—40,5°. — Resultat: Verblassen der Farben. Zeichnung unverändert. Schuppen besser entwickelt als im 1. Versuch.

3. Sofort nach der Verpuppung 71 Stunden in 34°. Ueberwintern draussen, von wo sie bei —20° in +12° gebracht wurden. Nach 20 Stunden 5 Tage in 30°. Drei Tage nach einander bis 42—43° gesteigert und dann wieder in 30°. — Resultat: Färbung und Zeichnung unverändert. Schuppen verändert: Corpus grösser, Processus an Länge und an Zahl abgenommen.

4. Ueberwinterte Puppen wurden am 11. II. in ein geheiztes Zimmer gebracht und vom 11. II. bis 17. II. während je 1 Stunde der Temperatur von 42—45° ausgesetzt, dann in 30°. — Resultat: Färbung und Zeichnung unverändert. Schuppen haben grosses Corpus mit feinen und recht kurzen Processus.

5. Puppen wurden am 13. III. in 17—18° gebracht; zwei Tage darauf wurden sie während 30 Tage der Temperatur von —2° bis +11° ausgesetzt, wonach die Entwickelung im Wohnzimmer stattfand. — Resultat: Färbung und Zeichnung unverändert. Zunahme des Corpus auf Kosten der Processus.

6. Puppen wurden im Spätherbst der Frostwirkung (°?) ausgesetzt. Dann wie im Versuche 5. — Resultat: Färbung und Zeichnung normal. Die Schuppen nähern sich in ihrer Form dem Kältetypus.

7. Kurz nach der Verpuppung 48 Tage in 6°. Ueberwinterung im Freien. Am 15. I. in 22° und dann von 16. I. bis 21. I. während je $1^1/_2$ Stunden in —17°. — Resultat: alle Falter aberrativ: das dunkle Pigment hat sich auf Kosten des hellen vermehrt. Die Flügel haben einen rothen Schimmer; ein orangenfarbenes Pigment bei ♂♂ in dem Felde ausserhalb der äusseren Querlinie. Die doppelte Querlinie wurde viel breiter. Der Augenfleck ziemlich gross. Schuppen bei ♂: das Corpus ist gross und recht breit, während die Processus kurz und stumpf. Schuppen bei ♀: das Corpus ist ziemlich schmal und trägt höchstens drei gewöhnliche Processus oder nur zwei recht lange solche.

8. Kurz nach der Verpuppung in 0°; überwinterten sodann im Freien; am 5. III. in 18° und von 6. III. bis 11. III. während je 2 Stunden in —19°. — Resultat: keine aberrative Falter. Schuppen wenig verändert.

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass die Wärme- und Hitzeexperimente keine bemerkenswerthen Veränderungen in der Zeichnung hervorrufen. Bei den Frostexpositionen dagegen waren

30*

die durch Versuch 7. erhaltenen Falter sowohl an Färbung als auch an Zeichnung recht stark aberrativ. Die Veränderungen in der Schuppenform sind zum Theil den unter ähnlichen Verhältnissen erzielten Verwandlungen bei *Lymandria dispar* L. ganz analog.

Aglia tau L.:

1. Die überwinterten Puppen wurden Mitte Februar in 17° gebracht. — Resultat: Färbung und Zeichnung unverändert. Schuppen abgerundeter, die Processus sind kleiner.

2. Die überwinterten Puppen wurden Ende März, nachdem sie einen Tag in 17° gehalten worden waren, während 44 Stunden der Temperatur von 38,5—40,5° ausgesetzt, wonach sie noch 28 Stunden in 25—26° und dann bis zum Auschlüpfen in 18—20°. — Resultat: Färbung und Zeichnung unverändert; nur die blaue Interferenzfarbe in den Ocellen ist sehr schwach ausgebildet. Schuppen lanzettförmig ohne Processus.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Schuppen sehr stark verändert werden: „durch mässige Wärme wird das Corpus vergrössert und die Processus verkleinert, während starke Wärme schmale und lange Schuppen hervorruft, die entweder ganz processuslos oder an der Spitze tief gespalten sein können" (p. 47).

Demas coryli L.:

1. Die im Freien überwinterten Puppen wurden, nachdem sie einen Tag in 17° gehalten worden waren, während 44 Stunden einer Temperatur von 38—40,5° ausgesetzt, wonach sie noch 28 Stunden in 25—26° blieben; bis zum Ausschlüpfen in 18°. — Resultat: „Die grauen Partien der Flügel zeigen nicht die reingraue Farbe der normalen Falter, sondern sind mehr schmutzig grau mit bräunlichem Auffluge. Auch das Braun im Mittelfelde ist blasser und weniger rein in der Farbe, und die schwarzen Zeichnungen shliesslich, die bei den normalen Stücken recht scharf sind, erscheinen hier undeutlich und oft ganz verwischt" (p. 48). Schuppen verändert und zwar stark verschmälert, die Processus nehmen an Zahl ab.

Arctia caja L.:

1. 12—36 Stunden alte Puppen 41 Stunden in 37—38°. — Resultat: Farben verwischt, die Zeichnung der Vorderflügel ganz zusammengeflossen. Den Hinterflügeln mangeln die schwarzen Flecken. Das Corpus der Schuppen schmäler, die Processus sind weniger zahlreich.

2. 12—36 Stunden alte Puppen 34 Tage in 0°. — Resultat: die meisten Falter normal. Die Form der Schuppen schmäler, die Processus an Zahl geringer.

Leucodonta bicoloria Schiff., ab. *albida* B. und ab. *unicolora* (Mén.) Motsch.

Das Material stammt von zwei *unicolora*-Weibchen. 1. Am 14. X. wurden die Puppen aus dem Freien bei 0° in 18—22° gebracht. — Resultat: vom 11. XII. bis 17. III. schlüpften aus: 2 *albida*, 1 *bicoloria*, 1 *unicolora*, 3 *bicoloria* trans. ad *albidam*, 3 *albida* trans. ad *unicoloram*.

2. Bis zum 4. IV. im Freien. Vom 4.—12. IV. in 17°. Vom 12.—15. IV. 72 Stunden in 38—39,5°, dann bis zum Ausschlüpfen in 17°. — Resultat: 1 *bicoloria*, 2 *unicolora*, 1 *albida* trans. ad *unicoloram*.

3. Am 14. X. 3 Stunden in —17° und am folgenden Tag wieder 2 Stunden in —10° und dann bis zum 3. IV. im Freien. Bis zum Ausschlüpfen in 17°. — Resultat: 1 *albida*, 1 *bicoloria*, 2 *unicolora*.

4. Während des ganzen Winters im Freien aufbewahrt. — Resultat: 6 *bicoloria*, 3 *albida*, 3 *unicolora*, 2 *bicoloria* trans. ad *albidam*.

„Diese Versuche geben uns also keine Erklärung über die Entstehung der Aberrationen *albida* und *unicolora*" (p. 8).

Dannenberg (1906. 163*b*) stellte zwei Reihen von Experimenten über die Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die frische Puppe aus der Gruppe der Vanessa-, Apatura- und Limenitis-Arten an: mit mässig erhöhter oder erniedrigter Temperatur und solche mit extrem hoher bezw. niedriger Temperatur. Bei der ersten Reihe (35° bis 37° und 1° bis 10°) entstehen die Varietäten, bei der zweiten Reihe (42° bis 45° und unter 0°) entstehen die Aberrationen.

Für die erste Reihe kann als Beispiel *Vanessa urticae* dienen. Die veränderten Falter sind unverkennbar identisch einerseits mit v. *turcica* und v. *ichnusa*, mit v. *polaris* anderseits und neigen sogar zu *Vanessa io* v. *milberti*. Hier gelingt auch annähernd die Umwandlung von *Vanessa levana* in v. *prorsa* und vollkommen die Umwandlung von v. *prorsa* in *Vanessa levana*. Die infolge Kälteeinwirkung bei *Vanessa antiopa* und *Pyr. atalanta* u. a. vorkommenden Abweichungen sind als vorzeitliche Varietäten aufzufassen (z. B. ab. *fischeri*). Andere meist infolge von Wärmeeinwirkung auftretende Formen sind als fortschrittliche aufzufassen.

Bei der ersten Versuchsreihe rufen Wärme und Kälte entgegengesetzte Wirkungen hervor, bei der zweiten Reihe entstehen dagegen durch Frosteinwirkung genau die gleichen Abweichungen, wie bei Hitzeeinwirkung.

„Als was sind nun diese Aberrationen aufzufassen? Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man leicht bei *antiopa* z. B. eine fortlaufende Reihe konstruieren, die anfängt bei der durch Kälte entstehenden v. *roederi* mit sehr vergrösserten blauen Flecken und schmalem gelben Rande (Reihe 1), die dann übergeht zur normalen *antiopa* und schliesslich unter Verkleinerung der blauen Flecken endigt bei der durch Fehlen der blauen Flecken und sehr breitem gelben Rande ausgezeichneten *hygiaea* (Reihe 2). Und da wir die v. *roederi* als vorzeitliche (phylogenetisch ältere) Form auffassen, so müssen wir in der ab. *hygiaea* und den analogen anderen (verdunkelten) Aberrationen die am meisten vorgeschobenen, fortschrittlichen Formen sehen. Diese Auffassung hat man ja auch von den nicht experimentell entstandenen dunklen Formen. Gegen eine solche Auffassung spricht hauptsächlich die Entstehung der gewonnenen Aberration. Wir sahen oben, dass Hitze und Forst hemmend wirken, wie aber ein hemmender Einfluss fortschrittliche Formen erzeugen soll, vermag ich mir nicht zu erklären. Eher müsste man an einen Rückschlag (Atavismus) denken, wofür ausser der Entstehungsweise die Einfachheit der Zeichnung und das Einanderähnlichwerden verschiedener Arten sprechen könnte".

Durch diese Versuche wurden erzielt: *P.* ab. *klemensiewiczi*, v. *merrifieldi; V.* ab. *belisaria*, ab. *atrebatensis*, v. *polaris*, ab. *testudo*, ab. *hygiaea*, v. *roederi*, ab. *f album;* ferner *A.* ab. *iole*, ab. *iliades*, ab. *astasioides*, ab. *eos*, *L.* ab. *nigrina* und noch unbekannte Formen, und Monstra von *V. urticae.*

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Aaron. Mr. E. M. Aaron, recondet some experiments made on the effects of temperature upon larvae. — Tr. Amer. Ent. Soc. XI. 1884. p. XXXII.

Butler, Arth. G. Concerning so-called Temperature-Forms of Butterflies. — Papilio, III. № 3. 1883. p. 62—65.

Chapman, T. A. Melanism and Temperature. — Entomol. Record. Vol. II. № 3. 1891. p. 55—56.

Edwards, W. H. The Butterflies of North America with coloured drawings and descriptions. 1891.

Fenn, C. Temperature versus Heredity in Producing Variation. — Entomol. Record, Vol. II. № 3. 1891. p. 55.

Fischer, E. Natürliche und künstliche Umformung der Lebewesen. — Ber. St. Gall. nat. Ges. 1900—1901. 1902. p. 316—327.

Frohawk. Entomologist. 1893. p. 294.

Merrifield, F. Temperature and Variation. — Entom. Record, Vol. I. № 10. 1891. p. 272—273.

Merrifield, F. Effects of Temperature on the Colouring of Lepidoptera. — Entom. Record, Vol. III. № 3. 1892. p. 49.

Merrifield, Frederic. An Addres read before the Entomological Society of London at the annual Meeting on the 17 th. January, 1906. 29 pp. London 1906.

Raband, Etienne. D'ou proviennent les variétés et les aberrations? — Le Naturaliste. VII. Ann. № 19. 1885. p. 151.

Seifert. Journ. N. York ent. Soc. 1897. p. 98.

Shelodon, W. G. Moisture Theory of Melanism. — Entom. Record, Vol. I. № 5. 1891. p. 126.

Smith, W. W. Humidity the Cause of Melanochroism in New Zealand. — Entom. Record, Vol. I. № 5. 1890. p. 125—126.

Waters. Influence of Mild Winter on Lepidoptera. — Entomol. XVII. 1884. p. 164.

Weir, J. Jenner. Effect of Temperature on Lepidoptera. — Entomologist. XV. 1882. p. 115—116.

---

4. Einfluss des Lichtes und der Farbe der Umgebung.

G. Koch (1856. 457*b*) beobachtete, dass Raupen von *Eupithecia absynthiaria* H. im Herbst auf den Blüthen verschiedener Pflanzen sich finden, von denen sie die Farbe annehmen. Auf Wasserhauf (Eupatorium cannabinum) sind sie rosenroth, auf Jakobsblume, Goldruthe u. a. gelb, auf Beifuss (Artemisia vulgaris) grün.

Nach der Beobachtung von **A. Gartner** (1861. 273) ist die Raupe von *Colias myrmidone* Esp. bräunlich bis grünlich, nach der ersten Häutung ist sie trübgrün, nach der zweiten grün, nach der dritten purpur-braun, wie das Cytisus-Laub im Herbst, auf welchem sie sich aufhält. Dann überwintert die Raupe. Im Frühjahre ist die purpurbraune Färbung der Raupe verschwunden, indem sie wieder grün geworden ist, gerade so wie das frische grün der Pflanze.

A. Rössler (1863. 700) sagt, dass der Schmetterling *Phasiane petraria* Esp. bei Tage auf Erde ruht, meist auf verwelktem Laube, wo er seiner gleichen Farbe wegen schwer zu bemerken ist. Die Raupen von *Eupithecia denotata* H., welche er auf Campanula

trachelium fand, hatten licht gelbbraune Farbe, wie das verwelkte Blatt der Nahrungspflanze.

v. Prittwitz (1867. 654) sagt bei Beschreibung der Raupe von *Eriopus pteridis*, dass folgende Farben-Aenderungen dieser Raupe ziemlich constant vorkommen:

1. Raupe citronengelb, Sättel und deren Abgrenzungen fast gleichfarbig.
2. Wie ad 1, Sättel weiss umzogen.
3. Körper ockergelb, Sättel gleichfarbig, weiss oder gelblich umzogen.
4. Körper fleischfarbig, Sättel dunkler, weiss oder gelblich umzogen.
5. Raupe braun oder ziegelfarbig, Sättel gelb umzogen.
6. Wie ad 5. aber purpurroth.
7. Raupe grün in allen Nüancen, vom hellsten Gelbgrün bis zum dunkeln Blaugrün.
8. Wie ad 7, Sättel braun, roth fleischfarbig.
9. Raupe grün mit unterwärts roth begrenzter Stigmatallinie.

Zwischen allen finden sich zahlreiche Uebergänge, so dass man nicht zweifeln kann, immer nur eine Art vor sich zu haben. Die braunen und rothen finden sich auf dürren Pteriden.

Die ersten Experimente über den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Puppen stellte **T. W. Wood** (1867. 962) an. Er untersuchte *Pieris brasicae, Picris rapae, Vanessa polychloros* und *Papilio machaon*. Die Raupen verpuppten sich in Behältern, welche innen mit verschiedenen Farben ausgelegt waren, und waren entsprechend dem Grunde, auf welchem sie sich befanden, gefärbt. In Schachteln, welche innen schwarz waren, wurden die Puppen dunkel, auf weissem Papier fast weiss.

Als Ursache dieser Erscheinung wurde von ihm eine photographische Empfindlichkeit der Haut angenommen, obwohl diese Annahme durchaus nicht selbstverständlich war. Denn es sind Fälle rascher Farbenanpassung bekannt, die auf anderen Umständen beruhen, z. B. bei Fröschen und Fischen. Nach Beobachtungen von **Ernst Brücke** (1851. 115) beruht die merkwürdige Fähigkeit des Farbenwechsels bei dem Chamäleon auf verschiedener Lagerung eines und desselben Farbstoffes vermöge der Zusammenziehbarkeit der ihn tragenden Zellen, der sog. Chromatophoren.

L. Möller (1867. 582) sagt über den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Insekten folgendes: „Je stärker das Licht ist, desto intensiver wird die Färbung. Der Farbenton, wie auch das meist auf Interferenz des Lichtes beruhende Farbenspiel des Körpers der Insekten nimmt graduell zu mit der grösseren Intensität des Lichtes. Bleich und farblos bleiben die Larven, welche in der Erde, oder an dunkeln, schattigen Orten leben, zu welchen kein Tageslicht dringen kann" (p. 17).

Er fand, dass *Elaphrus riparius* L. in dem hellen Quarzsande an dem Ufer der Werra (Thüringen) eine hellbräunliche Farbe hat, bei Mühlhausen aber an den Rändern der Wassertümpel auf wiesigem Grunde und an der Unstrut eine grüne.

Was nun die Färbung der Wasserinsekten betrifft, so sagt er: „Das Licht nimmt mit der Tiefe des Wassers, wie bekannt, nicht nur an Intensität ab, sondern es wird auch gebrochen und in Farben zerlegt. Zunächst werden die blauen Strahlen zurückgeworfen, und in Uebereinstimmung damit herrschen in der obersten Schicht die blauen Thiere vor, wie dies die Gyrinus-Arten bestätigen. Etwas tiefer werden die grünen Strahlen reflectirt, und hier finden wir die Dyticus- und Cybister-Arten. In noch grösserer Tiefe endlich werden die gelben Strahlen zurückgeworfen, wodurch die gelbliche oder bräunliche Färbung der Gattungen Haliplus, Hydroporus, Noterus, Laccophilus, Philhydrus, Berosus etc. bedingt werden mag" (p. 20).

A. R. Wallace (1870. 940) fand auf malayischen Inseln *Cicindela gloriosa* mit ihrer sehr tiefen sammtartigen grünen Farbe lediglich auf nassen moosigen Steinen, wo sie nur mit der grössten Schwierigkeit zu entdecken war. Eine grosse braune Art (*Cicindela heros*) wurde hauptsächlich auf abgestorbenen Blättern an Waldwegen gefunden; und eine, welche er nur auf dem nassen Schlamm salziger Marschen gesehen hat, hatte ein glänzendes Olivengrün, welches so genau der Farbe des Schlammes glich, dass man sie nur bei Sonnenschein an ihrem Schatten unterscheiden konnte. Wo das sandige Ufer korallinisch oder fast weiss war, fand er eine sehr blasse *Cicindela*; wo es vulkanisch oder schwarz war, konnte man mit Sicherheit auf eine dunkele Art derselben Gattung rechnen.

Bates theilte ihm mit, dass der amerikanische Käfer *Onychoceros scopio*, welcher auf einem rauh berindeten Baume mit Namen Tapiribá gefunden wird, so genau der Rinde in Farbe und Rauhigkeit

gleicht, dass er, solange er sich nicht bewegt, absolut unsichtbar ist. Dasselbe gielt auch für *Onychoceros concentricus.*

Er erwähnt auch, dass **Joseph Greene** eine auffallende Harmonie zwischen den Farben jener britischen Schmetterlinge konstatiert, welche im Herbst und Winter fliegen, und den vorherrschenden Farben der Natur in diesen Jahreszeiten. Im Herbst herrschen verschiedenartige Schattirungen von Gelb und Braun vor und er zeigt, dass von 72 Arten, welche um diese Zeit fliegen, nicht weniger als 42 entsprechende Färbungen haben. *Orgyia antiqua, O. gonostigma,* die Gattungen Xanthie, Glaea und Ennomos sind Beispiele davon. Im Winter herrschen graue und silberatige Färbungen vor, und die Gattung Chematobia und viele Arten von Hybernia welche während dieser Zeit fliegen, besitzen entsprechende Farben.

Andrew Murray hat bemerkt, wie genau die Raupe von *Saturnia pavonia* in ihrer Grundfarbe der jungen Knospen des Haidenkrautes, von welchen sie sich ernährt, gleicht, und dass die rothen Flecken, mit welchen sie geschmückt ist, mit den Blättern und Blumen-Knospen derselben Pflanze correspondiren.

In der Debatte über den Vortrag „Klima und Schmetterlinge“ von **C. A. Teich** (1870. 855) schreibt **Nauck** die lebhaftere Färbung der tropischen Thierwelt dem dort intensiveren Sonnenlichte zu und erinnert daran, dass die Bauchseite der meisten Thiere wenig gefärbt ist.

E. Kalender (1872. 428) theilt folgende seine Beobachtungen mit:

Die Raupen von *Macroglossa stellatarum* sind zuweilen vollständig schwarz gefärbt mit weissen Chagrin-Punkten. Sie liefern jedoch stets den gewöhnlichen Schmetterling.

Er hat im Sommer 1868 eine ♀ *Notodonta dictaea* auf der Maschwiese bei Göttingen gefangen, welche in der Gefangenschaft Eier absetzte, aus denen weissgrüne und braune Räupchen schlüpften. Er hält deshalb *Not. dictaea* und *Not. dictaeoïdes* für eine und dieselbe Art.

Smerinthus populi hat zweierlei Raupen: eine einfach grüne und eine grüne, längs der Seite rothgefleckte. Dieser Forscher fand, dass sämmtliche gefleckte Raupen helle und mehr rothbraun gefärbte Schmetterlinge lieferten, während die einfach grauen Raupen graue, weiss bestäubte Schmetterlinge ergaben.

Auch bei *Sm. ocellatus* findet man gefleckte Raupen und diese liefern Schmetterlinge, welche stärker weissgrau auf den Oberflügeln bestäubt sind.

R. Meldola (1873. 556) bestätigte die Angaben **Wood's** an Puppen von *Pieris rapae* und *brassicae.*

Ch. Darwin (1874. 164) legte der Entomologischen Gesellschaft in London die Betrachtungen der Mrs. **Barber** vor, welche im Cap an *Papilio nireus* gemacht waren. Die Raupe der *Papilio nireus* lebt auf Orangenbäumen und auch auf einem Baume (Vepris lanceolata). Die Farbe der Raupe stimmt nun mit der ihrer Nahrung. Mrs. **Barber** fand, dass diese Puppe die Farbe jedes beliebigen Gegenstandes, an dem sie sass, mehr oder weniger vollständig annahm.

M. E. Barber (1874. 48) machte mit den Puppen von *Papilio nireus* die Beobachtung, dass sie die verschiedensten Farben von Naturgegenständen, wo sie sich anhaften, annahmen; eine Raupe konnte jedoch nach der Verpuppung nicht *roth* werden, indem sie in ein Stück Scharlachtuch eingehüllt wurde, sondern die erhaltene Puppe war grün.

Meldola (1874. 557) bemerkt zu diesen Beobachtungen der Mrs. **Barber:** „The action of light upon the sensitive skin of a pupa had no analogy with its action on any known photographic chemical. No known substance retained permanently the colour reflected on it by adjecent objects", indem er den photographisch-chemischen Process dabei negiert.

Carl Dietze (1874. 181) fand die Raupen von *Eupithecia nanata* Hb. an den „Kempen" bei Tegernse in Baiern und berichtet darüber, wie folgt: „Auf der Südseite kam ausschliesslich die grüne *nanata*-Form vor, in der Farbe genau den grünen, noch geschlossenen Blüthenähren der Erica carnea angepasst; auf dem Nordabhange traf ich bloss die roth, weiss und grün gezeichnete Raupenform, die genau den Blüthenstand der Calluna vulgaris, ihrer Futterpflanze, wiedergiebt" (p. 214). Weiter sagt er, dass viele Raupen trotz Anpassung mit Parasiten behaftet waren.

Die Raupen von *Eupithecia scabiosata* Bkh. *(piperata* Steph.) werden auf dem Gipfel und Südabhange des „Kempen" an vielen Pflanzen, vorzüglich aber an Scabiosa columbaria angetroffen.

Ausser den grünen und rothen Varietäten kam an Stellen, wo die Scabiosen ausgeblüht hatten, eine ockergelbe Spielart der Raupe vor; ein Exemplar war sogar fast ganz schwarz.

V. Graber (1877. 326) sagt, dass wenn die Raupen von *Vanessa polychloros* unter dem gelben Glas erzogen werden, die entschlüpften Falter schiefergraue Randflecken statt der blauen haben.

Sidebotham (1877. 810) experimentierte mit ganz jungen Raupen des Perlmutterfalters, indem er einen Theil derselben in ein gelbes, einen anderen in ein blaues Glassgefäss, den dritten in den gewöhnlichen Züchtapparat brachte. In die beiden ersten Gefässe konnte das Licht auch durch die Luftlöcher nur als gelb oder blau einfallen. Es stellte sich heraus, dass die blaubeleuchteten Raupen in grosser Zahl starben, auch von den Puppen kamen viele um; von den gelbbeleuchteten nur eine. Die Schmetterlinge aus dem blauen Gefässe waren im Allgemeinen viel kleiner als die gewöhnliche Art: das Braungelb der Flügel zeigte sich heller, Gelb und Orange lief zusammen. Die aus dem gelben waren gleichfalls kleiner, das Braungelb war lachsfarben, die Marmorirung schärfer, die blauen Zeichnungen am Flügelende schieferfarbig.

Nach Beobachtungen von **P. Cameron** (1878. 125) haben diejenigen Blattwespenlarven, welche für die Thiere ungeniessbar sind, meistens bunte Färbung; die aber von Vögeln, Laufkäfern etc. verfolgt werden, besitzen fast dieselbe Farbe wie die Blätter, auf welchen diese Larven leben. Somit wäre die grelle Färbung der Larven eine Schutzfärbung.

G. Schoch (1880. 770) züchtete Raupen von *Arctia caja* in drei verschiedenen Behältern, wobei der eine mit rothem, der andere mit violettem und der dritte mit blauem Glase bedeckt war. Die unter dem Einflusse des violetten Lichtes befindlichen Raupen waren gefrässiger als die anderen und ergaben Puppen, aus welchen Schmetterlinge ausschlüpften, die keine merklichen Abweichungen von den unter rothem und blauem Lichte gezogenen zeigten.

Adolf Rössler (1881. 702) sagt in seinem Buche von der Raupe von *Eupithecia assimilata* Gn.: „Die Raupen, so lange sie grün sind, schmiegen sich an die Unterseite der Blätter, roth geworden verstecken sie sich in welkes Laub.“ (p. 191).

W. A. Jaroschewsky (1883. 418) sagt, dass *Apodacra seriemaculata* Macq. (Diptera) seiner Färbung nach in sehr grossem Grade dem umgebenden Medium (Sand) ähnlich ist.

Nach Beobachtungen von **A. Speyer** (1883. 830) wechselt die Raupe der gemeinen, polyphagen *Eupithecia absinthiata* ihre Farbe mit der ihrer Nahrung. Auf Artemisia vulgaris erscheint sie, dem Aussehen der jüngeren oder älteren Blüthen entsprechend, in scheckiger, bald mehr grauer, bald mehr röthlicher Färbung, mit weisslichen und dunklen Zeichnungen, auf den Blüthen des Haidekrautes wird sie trübroth, auf denen der Goldrute (Solidago virgaureae) gelb, etc. Die Schmetterlinge, welche aus diesen verschieden gefärbten Raupen ausschlüpfen, zeigen jedoch keinen Unterschied in der Färbung.

Lehmann (1884. 506) fand die grünen Raupen von *Eriopus purpureofasciata* auf grünen Wedeln des Adlerfarn (Pteris aquilina), während die gelben und röthlichen auf welkenden Theilen sich vorfanden.

Bei **H. Gauckler** in seiner Abhandlung: „Biologisches über *Cymatophora* or" (1884. 276) steht die folgende Stelle: „Wie sich das Leben der Raupe ihrem Aufenthaltsorte angepasst hat, so hat dies auch die Farbe und Gestalt derselben gethan. Die Farbe variert von blassgrün bis weissgelb bei der mehr erwachsenen Raupe, während die jungen Räupchen etwas dunkler gefärbt sind und in den Seiten schwärzliche Punkte, in Reihen stehend, haben" (p. 2).

Nach **E. B. Poulton** (1886. 644) ist die Raupe von *Sphinx ligustri*, welche auf Liguster sich findet, grün; wird aber die auf Liguster gefangene Raupe mit Syringa gefüttert, so wird sie allmählig matt gefärbt. Er fand, dass die Färbung der Raupen von *Smerinthus ocellatus* durch erblichen Einfluss, durch die Farbe der Blätter, nicht aber durch die Substanz der verzehrten Blätter, bedingt wird. Individuelle Variationen spielen hier auch eine Rolle.

A. Wilkins (1886. 960) beobachtete in Turkestan die wilden Raupen von *Bombyx mori* und fand folgendes: „Eine detaillirte Vergleichung der Färbung der grauen Raupen mit der Farbe der Maulbeeräste ergab mir eine so bemerkenswerthe Aehnlichkeit von Nuancen, dass man sie unübertrieben als identisch nennen muss" (p. 88).

G. Stange (1886. 842) sagt bei der Beschreibung der Raupe von *Eupithecia trisignaria:* „Merkwürdig ist, dass die sonst rein grüne Raupe fast regelmässig auf dem Rücken dunkler, manchmal fast schwarz gefärbt wird, wenn sie auf Dolden lebt, deren Stiele stark mit Blattläusen besetzt, also dunkler geworden sind“ (p. 281—282).

1887 veröffentlichte **Edw. Poulton** (1887. 646) seine „Colour-Relation,“ worin er eine Masse sorgfältig angestellter Untersuchungen vorführt.

Poulton experimentierte hauptsächlich mit *Vanessa urticae, io, Papilio machaon, Pieris brassicae, rapae* und einigen Arten der Gattung Zonosoma.

Die Versuchs-Anordnung bei **Poulton** und die erhaltenen Resultate sind folgende (nach dem fasslichen Referate von **W. Petersen**):

I. Sechs erwachsene Raupen von *Vanessa io* wurden in ein Glas gesetzt, das mit gelbgrünem Papier beklebt war, sie lieferten alle die seltenere gelbgrüne Varietät der Puppe, obwohl eine derselben als ganz frische Puppe gleich nach dem Abstreifen der Raupenhaut auf schwarzer Unterlage in Dunkelheit gebracht wurde.

II. Das Hauptversuchsmaterial bildeten über 700 Exemplare von *Vanessa urticae.* Zuerst stellt **Poulton** folgende Stufen für die Färbung fest:

1. Sehr dunkel, mit dem ausgedehntesten Cuticular-Pigment, keine goldenen Flecke oder nur eine leise Spur.

2. Dunkel, normale Form, nicht so dunkel wie (1), zuweilen mehr golden, aber noch wenig.

3. Licht, normale Form; hier drei Unterstufen: dunkel (5), Mittelstufe (3) und licht (3).

4. Sehr licht; oft mit viel Gold, zuweilen leicht röthlich.

5. Die hellste Varietät oft vollständig goldglänzend.

Als Hintergrund zur Verpuppung wurde gewählt: Grün, Schwarz, Weiss und Gold. Es ergab sich folgendes:

Hintergrund	(1)	(2)	(3) dunkel	(3)	(3) licht	(4)	(5)	
Grün	2	8	—	25	—	1	3	= 39 Exemplare
Schwarz . . .	11	29	27	22	14	2	—	= 105 „
Weiss	—	7	21	37	44	25	11	= 145 „
Gold	—	1	2	7	16	27	14	= 67 „
								365 Exemplare

Orange hatte keinen Einfluss, bei Grün neigte die Färbung der Puppen mehr zu „dunkel", was **Poulton** auf Rechnung der schwächeren Beleuchtung in den Gläsern setzte. Im Übrigen ist der Effect eclatant. Ferner ergab sich, dass Puppen, welche dicht bei einander verpuppt waren, unter sonst gleichen Verhältnissen der einzeln hängenden, zum Dunkelwerden neigten.

Nun suchte **Poulton** den Moment resp. die Zeitdauer festzustellen, wo sich die Empfindlichkeit für die Farbe der Umgebung zeigt. Er unterscheidet in der letzten Periode des Raupenlebens drei Stadien. Stadium I: die Raupe verlässt die Futterpflanze und sucht sich einen Ort zur Verpuppung. Stadium II: die Raupe sitzt bewegungslos, gewöhnlich in gekrümmter Haltung auf der zur Verpuppung auserkornen Stelle. Stadium III: sie hängt mit dem Kopf abwärts, nachdem sie sich mit den Haken des Hinterendes in die zu Ende des vorigen Stadiums gesponnenen Seidenfäden eingehackt hat. Dieses Stadium III erreicht sein Ende mit dem Abstreifen der Raupenhaut. Die Zeitdauer des Stadiums I hängt natürlich von der Lokalität ab und ist in der Regel kurz. Stadium II dauert durchschnittlich 15 Stunden, Stadium III durchschnittlich 17—18 Stunden (14—20). In den meisten Fällen, meint **Poulton**, ist eine Raupe (sc. *Vanessa urticae)* wahrscheinlich sensitiv für die Farbe der Umgebung ca. 20 Stunden, welche den letzten 12 Stunden des Stadiums III vorhergehen, auch habe es den Anschein, dass Dunkelheit die Zeitdauer der beiden letzten Stadien verlängere.

Zur Ermittelung der Sensibilität im Stadium II und III wurden nun folgende Experimente gemacht:

Hintergrund	(1)	(2)	(3) dunkel	(3)	(3) licht	(4)	(5)	Summa
1. In schwarzer Umgebung während der ganzen Zeit	—	1	—	5	—	1	—	= 7
2. Erst schwarz; Stadium III goldener Hintergrund	—	—	—	1	5	3	—	= 9
3. Erst gold; Stadium III schwarz	—	—	—	—	6	9	—	= 15
4. Während d. ganzen Zeit auf goldenem Hintergrunde	—	—	—	—	5	7	8	= 20
								51

Daraus ergiebt sich nun, dass die Raupen in beiden Stadien II und III sensitiv sind, in letzterem aber weniger, besonders wenn

man berücksichtigt, dass eine Neigung zu helleren Formen entschieden vorherrscht. Vor allem aber ist dadurch das Vorurtheil, als sei die Puppe und nicht die Raupe sensitiv, beseitigt.

Da es sich nun, wie **Poulton** meint, um einen Einfluss der Umgebung auf das Nervensystem der Raupe, also einen physiologischen Vorgang handelt, wurde eine Reihe von Experimenten vorgenommen, welche den Sitz der Sensibilität feststellen sollten. Am nächsten lag es, an die Augen zu denken. Bei einer Anzahl von Raupen wurden die Ocellen mit undurchsichtigem schwarzem Lack überstrichen, und die so präparirten Raupen in verschiedenfarbigen Behältern zur Verpuppung gebracht; die Resultate waren dieselben, wie bei ungeblendeten Raupen. Da die Raupen bei der Blendung augenscheinlich irritirt wurden, und dieser Umstand vielleicht als Reiz zur Bildung hellerer Puppen dienen konnte, anderseits vielleicht die Blendung bei schwarzem Hintergrunde die Dunkelbildung der Puppe begünstigen konnte, so wurden zwei Partien, geblendete und ungeblendete, schwarzem Hintergrunde und Dunkelheit ausgesetzt. Das Resultat aber war nahezu das Gleiche, und somit die Blendung als bedeutungslos erwiesen.

Ferner erwog **Poulton** die Möglichkeit, dass die Dornen der Raupe nervöse Endorgane beherbergten, welche für die Farbe der Umgebung empfindlich wären. Die Dornen wurden vorsichtig abgeschnitten, aber auch dann lieferten die Raupen entsprechend der Umgebung helle und dunkle Puppen.

Durch sehr sinnreich eingerichtete Versuche mit Contrastfarben, welche auf dieselbe Raupe zu gleicher Zeit wirken, zeigt **Poulton** nun, dass nicht ein Sinnesorgan am Kopf oder etwa in der vorderen Hälfte des Körpers, sondern die ganze Körperoberfläche gleichmässig die Farbenempfindlichkeit bezitzt.

III. Versuche mit *Vanessa atalanta* L. Nur wenige Raupen wurden hier benutzt und ergaben auf schwarz und gold dieselben Resultate wie bei *Vanessa urticae.*

IV. *Papilio machaon* L.

Acht Raupen auf braunem Hintergrunde lieferten lebhaft grüne Puppen, eine auf der grünen Futterpflanze verpuppt, gab eine entschieden braune Varietät der Puppe. **Poulton** hält es für wahrscheinlich, dass diese Art ihre frühere Anpassungsfähigkeit verloren habe.

V. Experimente mit *Pieris brassicae* L. und *rapae* L. Auf schwarzem Hintergrunde ergab sich als interessantes Resultat bei *P. rapae,* dass die Pigmentbildung durch stärkere Beleuchtung

gesteigert wurde. Bei weissem Hintergrunde trat der Effekt (nämlich hellere Puppen) deutlicher hervor, wenn die Beleuchtung stärker war.

Von den Farben des Spectrums erwies sich bei *Pieris brassicae* sowohl wie bei *rapae* Dunkelorange als am meisten wirksam bei der Verhinderung von Pigmentbildung. **Poulton** gewann bei den Experimenten den Eindruck, als ob weisses Licht, das nicht reflektiert war, sondern direkt die Raupenhaut traf, gar keinen Effekt habe und bemerkt, dass weitere Versuche entscheiden müssten, wie farbiges Licht, das direkt auffällt, wirke.

Geblendete Thiere gaben dieselben Resultate, wie normale.

Auch bei *rapae* zeigte sich bei Wechsel des Hintergrundes, dass Stadium II und die erste Hälfte von Stadium III die kritischen seien.

VI. Die Versuche mit Zonosoma-Arten gaben wegen unzureichenden Materials unsichere Resultate.

VII. Vier Cocons von *Saturnia pavonia,* die auf schwarzem Calico angesponnen waren, zeigten dunkelbraune Färbung, während Raupen, welche frei beleuchtet, nachdem sie angefangen hatten sich einzuspinnen, auf hellem Hintergrunde helle Gespinnste lieferten.

Die Untersuchungen von **Fritz Müller** (1887. 597) an dimorphen Puppen von *Papilio polydamas* ergaben, dass diselben die Fähigkeit der sogenannten Farbenphotographie nicht besassen.

Die von **Barber** (1874. 48) beobachteten Erscheinungen an *Papilio nireus* wurden von **Roland Trimen** (1887. 882) geprüft und bestätigt.

C. Ed. Venus (1888. 903) brachte Raupen von *Vanessa urticae* in einen Holzkasten, welcher oben mit einer Glasscheibe zugedeckt war, und setzte dieselben der Einwirkung heisser Sonnenstrahlen aus. $^2/_3$ der Raupen blieb am Leben und verpuppte sich unter dem oberen Theile des schmalen Holzrahmens. Die Puppen hatten lichtgelbliche Färbung und waren am ganzen Körper mit dem schönsten Goldglanze überzogen. Leider vertrockneten sie bei diesem Versuche.

Er wiederholte diesen Versuch im nächsten Jahre und erhielt wieder die schönen goldglänzenden Puppen, welche var. *ichnusa* ergaben.

Von **William White** (1888. 539) bewogen, hatte **G. Griffiths** unabhängig von **Poulton** Versuche angestellt, welche ihn zu denselben

Resultaten geführt haben. Die Abstufungen in der Färbung der Puppen wurden auf die **Poulton**'schen Stufen reduziert. Es wurden 76 Puppen von *Pieris rapae* L. untersucht. Die gläsernen Behälter wurden mit schwarzem, rothem, gelbem, grünem und blauem Papier ausgelegt.

Diese Versuche ergaben folgende Resultate:

Hintergrund	Dunkel						Licht			Grün		Summa
	(1)	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	licht (5)	tief (5)	
1. Schwarz in Dunkelheit	2	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	7
2. Schwarz bei heller Beleuchtung	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
3. Weiss mit wechselnder Beleuchtung und zuletzt verdunkelt durch andre Farben	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	3
4. Bleichroth im Schatten (d. h. bei schwacher Beleuchtung)	—	—	—	4	3	3	1	4	1	—	—	16
5. Bleichroth, im Stadium III andre Farben hinzugefügt	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	3
6. Intensives Gelb im Schatten	—	—	—	—	—	1	—	2	—	3	6	12
7. Dasselbe, im Stadium III andre Farben hinzugefügt	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	9
8. Grün im Schatten	—	—	—	—	1	2	1	3	—	1	—	8
9. Grüne Blätter im Schatten	—	—	—	—	—	.	—	—	—	—	2	2
10. Grün, im Stadium III andre Farben hinzugefügt	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
11. Hellblau im Schatten	—	—	1	—	—	—	—	3	1	—	—	5

White fasst die Ergebnisse der **Griffiths**'schen Untersuchungen folgendermassen zusammen:

a) **Griffiths** bestätigt **Poulton**'s Beobachtungen, dass dunkle Umgebung einen verzögernden Einfluss auf die Periode vor der Verpuppung ausübt.

b) In dem Misslingen der Versuche mit entgegengesetzt wirkenden Farben (wobei diese in Stadium III angewendet keinen Effect hervorbrachten) ist eine genaue Bestätigung der Resultate **Poulton**'s zu sehen, welcher bei Pieris und Vanessa die frische Puppe nicht

farbenempfindlich fand und Stadium II als die Hauptzeit der Farbenempfindlickkeit festellte.

c) Die allgemeinen Resultate über Wirkungen der Farben bestätigen die Versuche **Poulton**'s, besonders ist dies mit Schwarz und Gelb, weiter auch mit Grün und Weiss der Fall.

d) Der Effect von gelbem Hintergrunde, welcher die Bildung von oberflächlichem Pigment hindert und grüne Puppen entstehen lässt, ist besonders auffallend und bestätigt **Poulton**'s Vermuthung, dass grüne Puppen im Freien durch die im Grün der Blätter enthaltenen gelben Strahlen zu Stande kommen.

N. Schawrow (1888. 741) schreibt, dass die Cocons der wilden Seidenspinner, welche auf der Baumrinde befestigt sind, gewöhnlich braun, blass oder grünlich gefärbt sind und ähneln der Färbung nach dieser Rinde; sind aber die Cocons auf den Blättern befestigt, so haben sie eine ähnliche Färbung, wie die trockenen Blätter. Dies wird besonders bei *Attacus atlas, An. cynthic* etc. beobachtet.

Darauf erschien die Magister-Dissertation von **Wilhelm Petersen** (1890. 632) „Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen“. Leider konnte er erst kurz vor Schluss seiner Untersuchung Einsicht in die Arbeiten von **Poulton** und **Griffiths** nehmen.

Petersen versuchte zuerst festzustellen, welches Stadium der Entwickelung die Anpassungsfähigkeit in Bezug auf die Färbung besitzt. Die Versuche mit Raupen von *Pieris brassicae* und *Pieris rapae* erwiesen, „dass es gleichgültig ist, ob die Raupen bis zur Zeit der Verpuppung in blauem, rothem, grünem, weissem Licht oder in Dunkelheit gehalten wurden; auf die Farbe der Puppe hat dies keinen Einfluss, wenn die Raupen später, d. h. sobald sie zu fressen aufhörten und sich zur Verpuppung anschickten, unter ganz gleiche Verhältnisse gebracht wurden“ (p. 233).

Somit lag es am nächsten, die Reactionsfähigkeit in den Anfang des Puppenstadiums zu verlegen. Es stellte sich heraus, dass diese Annahme „ein entschiedener Irrthum ist“: mit ganz frischen Puppen konnte die entsprechende Färbung nicht erzielt werden. Auf diese Weise konnte man nicht mehr bezweifeln, dass die Empfindlichkeit für die Farbe der nächsten Umgebung noch in die Raupenzeit fiel, „und zwar in die Periode vom Aufhören der Nahrungsaufnahme bis zum Abstreifen der Raupenhaut“ (p. 235). Dieses Stadium nennt **Petersen** „das kritische Stadium“.

Er benutzte zu seinen Versuchen Glasbehälter, die von innen mit dem betreffenden farbigen Papier ausgelegt wurden. Ausserdem kamen Behälter mit Fenstern aus farbigem Glase und farbige Glas-Kuppeln in Verwendung, welche über Glasschalen aus demselben farbigen Glase gestellt wurden. Ein Theil der Raupen wurde im Dunkeln zur Verpuppung gebracht.

Gebraucht wurden: 100 Puppen von *Pieris rapae*, 200 von *Pieris brassicae*, 140 von *Vanessa urticae*, 39 von *Platysamia cecropia* (N. Am.) und *Antherea pernyi* (Indien).

100 *Vanessa urticae* wurden im Dunkeln zur Verpuppung gebracht. Die Puppen waren im Allgemeinen sehr dunkel, vor allem aber konnte man an keiner einzigen goldene Flecken bemerken.

40 *Vanessa urticae* waren als Raupen nicht so dunkel gehalten worden, wie die früheren, demgemäss die Puppen auch etwas lichter, einige mit einer Spur von goldenen Flecken versehen.

39 Raupen von *Platysamia cecropia*, an der weissen Gaze angesponnen, lieferten ganz weisse Gespinnste. Bei den sich am gelblichen Holz des Käfigs verpuppenden sind die Gespinnste hellbräunlich tingirt und am Boden des Behälters tiefbraun.

Ein ähnliches Verhalten zeigt sich bei den Gespinnsten von *Antherea pernyi*.

Die Resultate mit *Pieris brassicae* und *rapae* enthalten folgende Tabellen:

(Siehe die Tabelle I auf Seite 485 und die Tabelle II auf Seite 486).

Im Allgemeinen stimmen diese Resultate also mit denjenigen von **Poulton** und **Griffiths** überein. Auf Einzelnheiten eingehend, muss man bemerken, dass **Petersen**, als er grünes Papier als Hintergrund benützte, keine einzige grüne Puppe erhielt, während die im Freien auf grünen Blättern gefundenen Puppen, sowohl von *rapae*, als *brassicae*, ein leuchtendes Grün zeigten. Die spektroscopische Untersuchung des benützten Papiers ergab, dass dasselbe keine gelben Strahlen durchliess, während das Grün der Blätter reich an gelben Strahlen ist „und diese müssen im vorliegenden Fall die virksamen sein“ (p. 244).

Wie bei anderen Bombyciden, so beobachtete **Petersen** auch bei Raupen von *Platysamia cecropia*, dass die ganze weisse Gaze-Wand mit einem feinen weissen Seidengewebe besponnen wurde, während das Gespinnst zwischen den Zweigen der Futterpflanze braun war. Diese Erscheinung erklärt er, wie folgt:

TABELLE I.

Pieris rapae L.	Stark dunkel	Dunkel	Ziemlich dunkel	Typisch	Licht	Sehr licht	Hellgrün fast ohne dunkles Pigment	Gesammtzahl	• Röthlich • Grünlich •
Schwarz.									
A. Auf schwarzem Papier, Kästchen mit Glasdeckel . .	4	1	1•	—	—	—	—	6	
B. In demselben Kästchen am Glase verpuppt	—	—	—	—	2•	—	—	2	
C. Im Dunkeln zur Verpuppung gebracht (auf hellem Grunde)	1	5	—	—	—	—	—	6	
D. Halbdunkel, grosser Behälter mit sehr kleinen Glasfenstern, weiss ausgelegt	—	—	5• 3•	1	—	—	—	9 (+5)	Fünf Raupen starben ausserdem während der Verpuppung.
Weiss.									
E. a) Weiss ausgelegter Kasten	1	—	—	3	1	8	—	13	
b) Im Raupenkasten am hellen Holz	—	—	—	—	—	1	—	1	
F. Raupen dunkel gehalten bis zum Anspinnen, dann offen, auf weissem Grunde	—	—	3	—	2	4•	—	9	. . unter den dunklen zwei dicht nebeneinander verpuppt.
Roth.									
G. Auf hellrothem Papier:									
a) In einem Kästchen mit Glasdeckel	—	—	—	—	4•	—	—	4	Dieser Versuch ist wichtig wegen des Ausschlusses der chemischen Strahlen. Der grüne Hintergrund muss unter rothem Glase dunkler erscheinen als der weisse, dementsprechend die Puppenreaction.
b) In einem Glase, das mit diesem Papier ausgelegt war	—	—	—	2	5	6•	—	13	
H. Unter dunkelrothem Glase auf grünem Papier	3	1	—	—	1	—	—	5	
I. Unter rothem Glase auf weissem Grunde	—	6	5	4	—	—	—	15 (+4)	Die dunklen Stücke am rothen Glase verpuppt.
Grün.									
K. a) Glasgefäss, innen mit hellgrünem Papier ausgelegt	—	—	—	1	5	—	—	6	
b) Kästchen mit Glasdeckel, grün ausgelegt	—	—	—	—	1	—	—	1	
L. Im Freien auf Kohlblättern gefunden (ausnahmslos grün)	—	—	—	—	—	—	12	12	

TABELLE II.

Pieris brassicae L.	Stark dunkel	Dunkel	Ziemlich dunkel	Typisch	Licht	Sehr licht	Grün mit dunklen Flecken	Hellgrün fast ohne dunkles Pigment	Gesammtzahl	Ins grünliche ziehend: * Der + unter D. bei 59 bedeutet, dass diese 59 Puppen mehr nach „ziemlich dunkel", als nach „licht" neigen
Schwarz.										
A. a) Kästhen mit schwarzem Papier ausgelegt und Glasdeckel, stark beleuchtet	—	—	—	6	—	—	—	—	6	Mit intensivem Schwarz der Punkte.
b) Unter denselben Bedingungen	—	—	—	4	—	1	—	—	5	Die eine helle Puppe war am Glase angesponnen.
B. a) Die Raupen wurden im Dunkeln gehalten, nach dem Anspinnen dem gewöhnlichen Tageslicht ausgesetzt (auf weissem Grunde)	—	—	3	—	3	—	—	—	6	
b) Auf einem Glasdeckel verpuppt, der auf dunklem Hintergrunde stand	—	3	—	—	2*	—	—	—	5	
Weiss.										
C. In einem Glase, das aussen mit weissem Papier umgeben war	—	—	—	—	8+1*	—	—	—	9	Das lichtgrünliche der einen Puppe wahrscheinlich durch dicht dabei liegende Ichneumonengespinnste bedingt.
D. a) Raupenkasten (mit weissem Gaze überspannt) im Schatten gehalten und nicht direct dem Licht ausgesetzt	—	7	—	+59	7*	—	—	—	73	Die lichten ein wenig grünlich tingirt, aber nicht viel über die typische Färbung hinausgehend. — Aus diesen beiden Raupenkasten wurden die zur Verpuppung reifen Raupen zur weiteren Behandlung entnommen.
b) Raupenkasten (mit klarem Tüll überspannt), heller Standort	—	—	—	1	—	13 +4*	—	—	18	
Roth.										
E. Kästchen mit Glasdeckel, hellroth ausgelegt	—	—	3	—	1	1*	—	—	5	Die drei dunklen dicht beieinander.
Blau.										
F. Unter blauer Glaskuppel, die auf einem Teller von blauem Glase steht (Kobaltglas)	—	—	—	15	—	—	—	—	15	Die ganz gewöhnliche typische Farbe und Zeichnung.
Grün.										
G. a) Kästchen mit Glasdeckel, grün ausgelegt	—	—	—	3	3	—	—	—	6	Die eine stark dunkle Puppe wurde von einer Raupe geliefert, die sich zwischen vertrockneten Blättern verpuppt hatte.
b) Glas von innen mit grünem Papier ausgelegt	1	—	—	10	1*	—	—	—	12	
Hell-Gelb.										
H. An einer hellgelben Zimmerwand	—	—	—	—	—	—	14	—	14	Von ca. 50 Raupen, die in einem hellen Vorhause, dessen Wand sehr hellgelb getüncht war, freigelassen wurden, verpuppten sich 14 an der hellgelben Wand u. wurden grün, die übrigen an der Decke u. passten sich hier augenfällig der helleren oder dunkleren Färbung derselben an.
I. Eine im Freien auf einem Klettenblatt (Lappa) gefundene Puppe	—	—	—	—	—	—	—	1	1	

„Für das Zustandekommen der bräunlichen Färbung sind zwei Annahmen möglich. Entweder ist das Secret der Sericterien fähig auf Lichtreize zu reagiren, d. h. im vorligenden Falle auf heller Grundlage hell zu bleiben, bei dunkler Umgebung oder überhaupt sehr schwacher Beleuchtung aber braun zu werden, oder es sind hier accessorische Drüsen im Spiel, die unter dem Einfluss des Nervensystems der Raupe stehen.

Die Unzulässigkeit der ersten Annahme folgt schon aus dem Umstande, dass die Faden des inneren Cocons, welches unter der bisweilen tiefbrauenen Hülle des Aussengespinnstes vollkommen vor Lichteinwirkung geschützt ist, dennoch in beiden Gespinnsten hellbraun bleiben.

Dagegen lässt sich zu Gunsten der zweiten Annahme durch mikroscopische Untersuchung leicht constatiren, dass der braune Farbstoff wie der Leimstoff nur mechanisch am weissen Seidenfaden haftet, wesshalb er sich auch so leicht durch Auswaschen mit Wasser entfernen lässt“ (p. 241).

Welche Ursachen die Umfärbung der Raupen bedingen, sagt **Petersen,** gestützt auf seine näher nicht beschriebenen Versuche mit Cossus-Raupen, „dass auch andere Ursachen als chemisch durch die Nahrung hervorgerufene bei der Umfärbung der Raupen thätig sind“ (p. 245).

Derselbe Forscher führt am Schlusse seiner Untersuchung folgendes Resumé an (hier abgekürzt):

I. Die Puppen einiger Schmetterlingsarten oder deren Cocons besitzen die Fähigkeit, je nach ihrer Umgebung und den auf sie einwirkenden Umständen, bestimmte Färbungen dauernd anzunehmen. Diese Färbungen erweisen sich im Allgemeinen, jedoch nicht ausnahmslos, als nützlich für die Erhaltung der Art.

II. Die Reaktion der Puppenoberfläche auf die von der Umgebung reflectirten Lichtstrahlen macht den Eindruck eines rein mechanischen, chromophotographischen Prozesses. Eine Analogie mit einem photographischen Prozess, bei dem die chemischen Strahlen thätig sind, ist deshalb nicht anzunehmen, weil die Reaktion unabhängig von dem Ausschluss oder der Mitwirkung der chemischen Strahlen ist.

III. Die Reactionsfähigkeit auf Lichtreize fällt nicht in das Puppenstadium selbst, sondern beginnt von dem Moment an, wo die Raupe sich den Ort zur Verpuppung ausgesucht hat und die künftige Cuticula der Puppe noch von der Raupenhaut bedeckt ist; sie erreicht

einige Stunden (vielleicht 10 bis 12 Stunden) vor dem Act der Verpuppung ihr Ende. Nachdem in diesem kritischen Stadium der Reiz für die Pigmentablagerung ausgelöst ist, dauert diese in der bestimmten Richtung, nun unabhängig von äusseren Umständen, fort und ist erst einige Stunden nach dem Abstreifen der Raupenhaut beendet.

IV. Die Färbung der Puppe beruht auf Pigmentablagerung in der Cuticula und Hypodermis. Das Pigment in den Hypodermiszellen ist bei der Raupe grün und bleibt bisweilen auch bei der Puppe grün. Bei den dunkel gefärbten Puppen wird die dunkle Färbung durch Pigmenteinlagerung in die Cuticula hervorgerufen. Die dunkle Pigmentirung findet sich besonders um die Wurzel der Haare herum, welche die ganze Puppenoberfläche bedecken und verbreitet sich von den dunklen Haarwurzeln unter dem Mikroscop sehr schwach gelblich tingirt oder ganz licht, bei dunklen Stücken schwärzlich.

V. Der Anreiz zur Ablagerung dunkler Cuticular-Pigmente ist abhängig von der Einwirkung verschiedener Farben und Helligkeitsgrade im kritischen Stadium.

Gelbes Licht (oder Orange) verhindert am meisten die Ablagerung dunkler Pigmente in der Cuticula, und lässt letztere durchsichtig bleiben, so dass die Puppe durch die grünen Hypodermalpigmente grün erscheint. Lichtarten nach beiden Seiten des Spectrums von Gelb aus bewirken eine stärkere Ablagerung dunkler Pigmente als Gelb. Stellt man dieses Verhalten graphisch durch eine Curve dar, welche bei Gelb ihren Höhepunkt hat, so fällt dieselbe nach der Seite von Roth schneller ab, als nach Violett. Diese Curve zeigt eine auffallende Uebereinstimmung mit der Curve der Kohlenstoffassimilation bei Pflanzen, welche farbigem Lichte ausgesetzt werden." [1])

Es ist zu gleicher Zeit die Helligkeitscurve des Spectrums, und damit im Einklange steht die Thatsache, dass auch bei Einwirkung von weissem Licht in stärkeren Helligkeitsgraden die Bildung dunkler Pigmentflecke in der Cuticula eingeschränkt wird, während Dunkelheit dieselbe befördert.

IX. Sehr merkwürdig ist die Thatsache, dass grüne Färbung der Puppe nicht etwa durch Einwirkung von rein grünem Lichte

---

[1]) Nach dem Vorgange Draper's hat man für die Zahl der in gleichen Zeiträumen ceteris paribus abgeschiedenen Gasblasen bei der Assimilation unter farbigem Licht folgende Verhältnisse festgestellt: Roth 25,4, Orange 63, Gelb 100, Grün 37, Blau 22,1, Indigo 13,5, Violett 7,1.



erzeugt wird, sondern durch gelbes Licht, oder grünes, in welchem gelbe Strahlen reichlich vertreten sind. Und es ist auffallend, dass schon ein sehr helles, weissliches Gelb ausreicht, um eine intensiv grüne Färbung der Puppe hervorzurufen.

Hier wird uns die Annahme eines rein photochemischen Vorganges sehr nahe gelegt.

„Nach meiner Ansicht haben wir es also hier mit Vorgängen zu thun, die sich in den Zellen der Hypodermis unter dem Einfluss äusserer Lichtreize unabhängig vom Nervensystem des Thieres abspielen“ (p. 267).

In der gleichen Abhandlung steht auf p. 237 folgende Bemerkung:

„Mein damaliger Versuch war insofern nicht resultatslos, als aus der Zucht eine Anzahl Exemplare der nordischen var. *polaris* Stgr. hervorgingen, während die Mehrzahl mehr oder weniger zu dieser Form neigte, und dieses Ergebniss ist insofern merkwürdig, als es darauf hinzudeuten scheint, dass während des Raupenlebens die künftige Färbung des Schmetterlings durch Lichtwirkung beeinflusst werden kann.“

L. Krulikowsky (1890. 478*c*) beobachtete in Wjatka (Russland) *Decticus verrucivorus* L., welche meistens grün waren, es kamen aber auch graue Exemplare vor. Diese Art lebt auf Weiden.

Morris (1890. 595) erhielt bei seinen Versuchen weisse, rothe, orangene, schwarze und blaue Puppen von *Danais chrysippus*, obwohl dieselben in der Natur nur als grüne und aschgraue zu treffen sind.

M. Standfuss (1891. 835) setzte, verschiedene Raupen von klein auf dem Einflusse des farbigen Lichtes aus, konnte aber bei erhaltenen Faltern keine Abänderung der Färbung oder Zeichnung beobachten.

F. Merrifield (1891. 565) stellte, veranlasst durch Mitglieder der „Entomologischen Gesellschaft in London“, Versuche mit Puppen von *Selenia illustraria* an, welche dem Einflusse des Lichtes von verschiedenen Farben ausgesetzt wurden; erhielt aber negative Resultate. Kein Einfluss wurde auch bei Puppen beobachtet, welche in vollständiger Dunkelheit sich befanden.



C. G. Barrett (1891. 565) hielt einen Vortrag in der Entomologischen Gesellschaft zu London über den Einfluss des Lichtes auf die Färbung der Schmetterlinge. Die Raupen wurden unter farbigen Gläsern erzogen, ergaben jedoch keine positiven Resultate.

Jenner Weir äussert sich, gestützt auf die Sammlungen von **F. Merrifield**, gegen diesen Schluss. **F. Merrifield** selbst unterstützt die Schlussfolgerung von **Barrett.**

E. B. Poulton erwähnt in der stattfindenden Diskusion, dass seine Versuche mit *Gnophos obscurata* positive Resultate für Imago ergaben. Puppen, welche auf Kreide lagen, ergaben helle, und solche, welche auf Braunkohle waren, dunkele Falter. Sind die Puppen aber alt, mit welchen dieser Versuch gemacht wird, so ergiebt sich keine Aenderung in der Färbung des Imago.

A. Hoffmann (1891. 378) beobachtete an der Küste der Nordsee helle Boden-Varietäten von verschiedenen Schmetterlingen und erklärt diese Verhellung durch den Einfluss des weissen Dünensandes; ferner sagt er: „Der weisse Sand bringt nicht etwa die hellen Farben bei Schmetterlingen hervor, er zwingt aber viele ständige Bewohner solcher Gegenden, die helle Schutzfärbung nach und nach anzunehmen und weiter zu vererben“ (p. 129).

F. Merrifield (1892. 567) stellte Versuche an, um zu entscheiden, ob das Licht irgend eine Einwirkung auf die ausschlüpfenden Falter ausübe.

Frühlings-Generation von *Selenia illustraria*-Puppen (32 Stück) wurden in Partien zu je 2 Paaren eingetheilt und am 1. Februar im Schlafzimmer (die Temperatur schwankte zwischen 46—57° F. und stieg zuweilen bis zu 63° F.) in Töpfen gebracht, welche mit purpurrothen, blauen, grünen, gelben, orangen, rothen und farblosen Glasscheiben zugedeckt waren. Eine Partie befand sich in vollständiger Dunkelheit und eine andere unter dem Einflusse des Lichtes, welches durch die Lösung von Kalium-Bichromat durchging. Alle Serien wurden der Einwirkung direkter Sonnenstrahlen ausgesetzt.

Die Ausschlüpfung fand zwischen 8. März und 6. April statt. Die erhaltenen Falter zeigten aber in ihrer Färbung keinen merklichen Unterschied.

Er stellte auch Versuche mit 7 Puppen von *Melitaea cynthia* an, welche aus ihren Cocons herausgenommen und auf den Boden eines Blumentopfes gebracht wurden. Durch die zudeckenden Glas-

scheiben wirkte das direkte Sonnenlicht ein. Ausserdem wurden andere 7 Puppen in einen anderen Topf, aber in den Cocons gelassen, gebracht, wobei sie in Staniol eingewickelt waren. Alle 14 Puppen schlüpften zwischen 3. und 27. Iuli aus. Unter beiden Partien war jedoch keinen Unterschied in der Färbung zu bemerken.

Fritz Rühl (1892. 721) untersuchte ca. 1500 Puppen von *Vanessa urticae* und fand, dass diese, in einer Höhe von 6—8000′ gefundenen Puppen, oft an sehr feuchten Felswänden aufgehängt, sozusagen einfarbig oder zeichnungslos sind; sie trugen die Mauerfarbe des Felsens, höchstens ist die dem Lichte zugekehrte Seite um eine Nuance heller, von goldglänzenden Punkten aber keine Spur zu finden. Steigt man 1000—1500′ herunter, wo Sennhütten sich befinden, so findet man die Mehrzahl der Puppen zwischen den Latten der Umzäunung aufgehängt, wobei alle Segmente der Puppe, auf welche das Sonnenlicht einwirken konnte, heller als der übrige Theil des Puppenkörpers gefärbt sind, und bei einzelnen Puppen machen sich schon schwache Spuren glänzender Schüppchen bemerkbar.

Auch auf die äussere Umhüllung, den Cocon oder das Gespinnst, ist die Einwirkung der Sonne massgebend. Rühl traf in rissiger Kieferrinde Dutzende Male auf der Sonnenseite die Gespinnste lichter und heller gefärbt als im Schatten.

L. Krulikowsky (1892. 479) sagt, dass *Eccrita ludicra* Hb.-Schmetterling sehr schwer von der Farbe der Umgebung zu unterscheiden ist.

N. Cholodkowsky (1892. 140*a*) hat bei der Untersuchung der Coniferen-Läuse beobachtet, dass die Färbung von *Lachnus pini* L. der Farbe der Rinde, auf welcher diese Läuse sich aufhielten, so sehr ähnelte, dass die Läuse nicht ohne grosse Mühe auffindbar wären, wenn die neben ihnen stets laufenden Ameisen dieselben nicht verrieten.

1892 veröffentlichte **Edward B. Poulton** (1892. 647) seine umfassende Abhandlung: „Further experiments upon the colour-relation between certain lepidopterous larvae, pupae, cocoonr, and imagines and their sorroundings,“ welcher wir folgende Resultate entnehmen:

Nachdem er bereits früher (1887. 645) nachgewiesen, dass die Fähigkeit der Farbenanpassung bei der Raupe weder durch die

Augen noch durch die behaarten Dornen bedingt wird, wandte er sich der Untersuchung der physikalischen Beschaffenheit der Haut-Färbung zu.

Zu diesem Zwecke untersuchte er *Amphidasis betularia,* welche Art eine sehr grosse Farbenempfänglichkeit besitzt. Dieser Schmetterling verdankt die grüne Farbe einem in Oelkügelchen eingelagerten Farbstoff in der Fettschicht, die sich zwischen der Epidermis und den oberflächlichen Muskeln befindet. Die Epidermis selbst kann ausserdem einen dunkeln Farbstoff beherbergen, der dann das grüne Pigment verdeckt und die Haut braun erscheinen lässt.

Die verschiedenen Färbungen entstehen hier also nicht durch verschiedene Lagerung der unveränderlichen Farbstoffe, sondern dadurch, dass der Farbstoff neu gebildet und unter dem Einfluss des Lichtes verändert wird. Die wirksamsten Aenderungen erfolgen mit dem dunkeln Farbstoff in den Epidermis-Zellen, aber auch der darunter liegende grüne wird beeinflusst. Der Bereich der dadurch erzeugbaren Färbungen erstreckt sich vom Braun, Grün und Grau einerseits nach Schwarz, andererseits nach Weiss.

Er versetzte auch Raupen aus dunkler in helle Umgebung und umgekehrt und fand, dass eine Veränderung der ersten Färbung im Sinne der Einwirkung der zweiten Umgebung bemerklich war, so lange sie innerhalb der Stadien sttattfindet, in denen die Raupe die Empfindlichkeit besitzt.

Um die Beobachtung von **Barber** (1874. 48) zu prüfen, brachte **Poulton** den vorderen und hinteren Theil der Raupe in verschiedene Umgebungen. Es wurde jedoch keine örtliche Wirkung beobachtet, sondern eine auf dem ganzen Körper gleichförmige, mittlere Färbung, die von dem Verhältnisse der Oberflächen beider Theile abhing, auch ohne vorwiegenden Einfluss des vorderen Theiles.

Zur noch näheren Feststellung der grössten Empfindlichkeit stellte er folgenden Versuch an: Er übertrug die Raupen von einer Umgebung in die andere und fand, dass die erste Umgebung meist von grösserem Einfluss als die zweite auf die Färbung, welche die Raupe oder Puppe nach der Häutung oder Verpuppung annahm, war. Diese zweite Häutung ist natürlich unter der früheren vorgebildet, besitzt ober noch keinen Farbstoff. Die zukünftige Farbe dieser Haut wird also beeinflusst, ohne dass sie noch einen Farbstoff enthält. Er hält die Annahme für möglich, dass die oberflächlich gefärbte Schicht in einen Zustand von „complete physiological unity“ (p. 392) sich befindet, und dass das Nervensystem die Lichtwirkung fortleitet.

Kunckel d'Herculais (1892. 485) stellte Beobachtungen über die Veränderung der Färbung bei *Schistocerca peregrina* Oliv. in Süd-Algier 1891 an. Diese Art der Orthopteren war bis jetzt in zwei Varietäten bekannt: rosa-rothe und gelbe. Es hat sich aber herausgestellt, dass diese Farbenänderungen einer und derselben Art eigen sind, und nur vom Entwickelungs-Stadium abhängen. Nach dem Ausschlüpfen sind diese Thiere grünlich-weiss, dann werden sie unter dem Einfluss des Lichtes braünlich und nachher schwarz mit gelben und weissen Punkten; bei weiterer Entwickelung werden die Körperseiten rosa-roth, dann ganz roth, um schliesslich nach und nach gelb zu werden. Bei jeder Metamorphose sind die Excremente rosa-roth gefärbt.

Die Exemplare, welche im Schatten gezüchtet werden, erhalten keine scharfe Färbung und werden im Alkohol rosa-roth, ob es junge oder alte Exemplare sind.

L. Heissler (1894. 363) züchtete junge Raupen von *Vanessa urticae, io, Pieris brassicae* etc. unter farbigen Gläsern, konnte aber bei daraus erhaltenen Faltern keine Farbenänderung beobachten.

1894 erschien die Inauguraldissertation von **Christoph Schröder**: „Entwickelung der Raupenzeichnung und Abhängigkeit der letzteren von der Farbe der Umgebung" (772), welche reiches Beobachtungsmaterial enthält. Untersucht wurden ausschliesslich die Raupen der Gattung Eupithecia, wobei sie bereits vom Ei an den reflektierten Lichtstrahlen verschiedener Farben ausgesetzt wurden.

Bei dieser Untersuchung wurden die Raupen in drei verschiedene Behälter gebracht und zwar:

a) Einfache Trinkgläser (h = 12 cm., 2r = 7 cm.).

b) Schachteln (h = $2^1/_2$ cm., 2r = 7 cm.).

c) Reagiergläschen (h = 7 cm., 2r = $1^1/_2$ cm.).

Dabei wurden die einfachen Trinkgläser mit entsprechendem farbigem Papier, welches einen Schnitt trug, umgewickelt. Die Schachteln wurden mit farbigem Papier ausgelegt und durch eine Glasplatte verschlossen, auf welche ein Streifen von gleicher, nach unten gerichteten Farbe unter Winkel geklebt war. Schliesslich wurden die Reagiergläschen in Papierröhren, welche schief geschnitten und mit Glas versehen waren, geschoben.

Das benutzte farbige Glanzpapier war in folgenden Tönen: Schwarz, Braun, Hochroth, Gelb, Grün, Hellblau, Violett, Weiss, Gold, und Silber gewählt.

Die erhaltenen Resultate sind in folgendem zusammengestellt; wobei die Arten in aufsteigender Reihe der Vollkommenheit ihrer Zeichnung nach geordnet:

1. *Abraxas grossulariata* (L.).

In a) 130 Individuen. Eine Variation der Zeichnung wurde nicht beobachtet.

2. *Abraxas marginata* (L.).

In c), a) 128 Individuen. Negatives Resultat. Jedoch dunkelgrüner Ton bei 11 unter Schwarz gezogenen Individuen.

3. *Eupithecia abietaria* (Goeze).

21 Individuen. Negatives Resultat; nur fand sich bei den unter Gelb gezogenen eine unerheblich hellere Grund- und Zeichnungsfarbe, als bei den unter Schwarz gehaltenen.

4. *Cabera pusaria* (L.).

In c), a) 112 Individuen. Es wurde eine nicht unerhebliche Variation in Bezug auf die Stärke der Zeichnung erzielt; eine verschiedene Lage ihrer Elemente war dagegen nicht zu bemerken (4 Formen).

5. *Cabera exanthemata* (Scop).

In c), a) 88 Individuen. Eine nicht sehr wesentliche Variation in Bezug auf die Stärke der Zeichnung wurde erhalten (2 Formen).

6. *Ematurga atomoria* (L.).

In c), a) 38 Individuen. Die Variation in der Stärke der Zeichnung war sehr erheblich; einige Raupen besassen am Vorderrande der Seitenlinie eine starke Schattierung (2 Formen).

7. *Cidaria ferrugata* (Clerck).

In c) 45 Individuen. Es zeigte sich eine erhebliche Variation in der Stärke der Zeichnungselemente (2 Formen).

8. *Acidalia trigeminata* (Haw.).

In b) 176 Individuen. Auch hier wurde nur eine Variation in der Stärke der Zeichnung beobachtet (2 Formen).

9. *Acidalia aversata* (L.).

In b) 274 Individuen. Die erzielte Variation der Zeichnung erstreckte sich auch hier nur auf stärkeres oder schwächeres Hervortreten derselben (3 Formen).

10. *Eupithecia absinthiata* (Clerck).

In a) 41 Individuen. Es wurde eine sehr erhebliche Variation in der Stärke der Zeichnung und das Fehlen grösserer Theile derselben beobachtet. Eine Verschiebung in der Lage der Zeichnungselemente fand sich jedoch nicht (2 Formen).

11. *Eupithecia castigata* (Hb.).

In c), a) 26 Individuen. Wie die vorige Art nur in Bezug auf Stärke der Zeichnung variierend, jedoch nicht in ganz so hohem Grade (2 Formen).

12. *Timandra amata* (L.).

In c), a) 45 Individuen. Es wurde nur eine ziemlich unwesentliche Variation in der Zeichnungsstärke erreicht (2 Formen).

13. *Eupithecia pusillata* (F.).

In a) 18 Individuen. Die Variabilität der Zeichnung beschränkt sich nicht nur auf eine Verschiedenheit in der Stärke, sondern es wurden auch solche Raupen gezogen, welche eine ontogenetisch jüngere und damit phyletisch ältere Zeichnung, nämlich diejenigen des ersten Stadiums der normal sich entwickelnden Individuen besassen (2 Formen).

14. *Eupithecia euphrasiata* (H.-Sch.).

In a) 37 Individuen. Auch hier liess sich, abgesehen von einer Variabilität in der Stärke der Zeichnung, eine solche in Bezug auf die phyletiche Stufe derselben feststellen (2 Formen).

15. *Eupithecia succenturiata* (L.).

In c) 39 Individuen. Es gelang bei dieser Art ebenfalls, sowohl eine erhebliche Variation der Stärke, wie auch eine phyletisch ältere Stufe der Zeichnung zu erzielen (3 Formen).

16. *Eupithecia satyrata* (Hb.).

Erstens:

In a) mit den Blüten der Schlehe (Prunus spinosa) gefüttert. 56 Individuen. Ausser einer sehr erheblichen Variation in der

Stärke konnten auch zweifellos phyletisch ältere Zeichnungen beobachtet werden (3 Formen).

Zweitens:

In c), a) mit den Blüten des Heidekraut (Calluna vulgaris) gefüttert. 17 Individuen. Es waren ähnliche Erfolge zu bemerken, wie oben, doch wurde die phyletisch ältere Zeichnungsform nicht erhalten.

17. *Eupithecia albipunctata* (Haw.).

In a) 23 Individuen. Auch diese Art zeigte, abgesehen von einer sehr merklichen Variabilität in der Stärke der Zeichnung, auf das deutlichste eine solche in der phyletichen Stufe derselben (3 Formen).

18. *Eupithecia oblongata* (Thunb.).

Erstens:

In a) nacheinander mit den Blüten der Osterblume (Anemone nemorosa), der Weide (Salix sp.) und der Schlehe (Prunus spinosa) gefüttert. 42 Individuen. Neben einer sehr erheblichen Verschiedenheit in der Stärke der Zeichnung konnte auch nicht minder grosse Variation in Betreff der phyletischen Entwickelungsstufe derselben festgestellt werden (4 Formen).

Zweitens:

In c), a) 26 Individuen mit den Blüten der Schafgarbe (Artemisia vulgaris) gefüttert. Das Ergebnis schliesst sich durchaus an das vorige an.

19 und 20. *Eupithecia innotata* (Hufn.) und var. *fraxinata* (Crew).

Erstens:

In a) mit den Blüten der Schlehe (Prunus spinosa) gefüttert. 68 Individuen. Diese Art zeigte sowohl in der Stärke der Zeichnung wie auch in Beziehung auf die phyletische Stufe derselben die erheblichste Variation, welche beobachtet wurde (5 Formen).

Zweitens:

In a) mit den Blättern der Schlehe gefüttert. 11 Individuen. Es wurden ausschliesslich Zeichnungsformen, welche zu der 1. Form zu rechnen sind, erzielt. Aus den aus Raupen erhaltenen Puppen schlüpfen Schmetterlinge, welche zweifellos zur var. *fraxinata* Crew. gehören; es gelang eine Paarung herbeizuführen, welche ein Gelege von 28 Eiern ergab.

Weiters wird dann die Frage beantwortet werden müssen, ob und inwiefern jede Farbe einen bestimmten Einfluss auf die Variation der Zeichnung ausübe:

1. Schwarz, 17. d. h. auf 17 Arten angewandt. Bei der Einwirkung dieser Farbe enstanden stets die phylitisch jüngsten der überhaupt gefundenen Zeichnungsformen mit stärkst erhaltenen, dunklen Zeichnungselementen.

2. Braun, 9. Die Zeichnung lässt dieselbe Variationsrichtung wie unter Schwarz, jedoch in geringerer Intensität erkennen.

3. Hochrot, 9. Zeichnung im allgemeinen unbeeinflusst, durchaus normal, in einzelnen Fällen jedoch zweifellos nicht unerheblich erhellt und verschmälert.

4. Gelb, 23. Im Gegensatz zu Schwarz ruft diese Farbe stets die phyletisch älteren Zeichnungsformen hervor und eine theils ausserordentlich starke Erhellung, sowie Verschmälerung ihrer Elemente.

5. Grün, 15. Es ist eine gleiche Variationsrichtung wie unter Gelb zu verzeichnen, doch in etwas verminderter Intensität, so dass zwar phyletisch ältere Zeichnungsformen auftreten, aber weniger häufig und dann auf einer so niederen Entwickelungsstufe, wie unter vorgenannter Farbe.

6. Helblau, 15. Zeichnung durchaus normal.

7. Violett, 2. Diese Farbe scheint ebenfalls kaum einen nennenswerthen Einfluss ausüben zu können.

8. Weiss, 10. Es zeigt sich meist eine sehr starke Erhellung und Verschmälerung der Zeichnung bis zum Verschwinden grösserer Theile derselben; selten entstehen auch phyletisch ältere Formen.

9. Gold, 7. Die Zeichnung variirt in gleicher Richtung mit noch erheblicherer Intensität wie unter Gelb.

10. Silber, 7. Die Variation wie unter Weiss, vielleicht etwas stärker.

Daraus geht hervor, dass Gold, Gelb, Grün, Silber, Weiss helle, meist grünliche Grundfarben erzielten, Schwarz und Braun dagegen dunkle, oft bräunliche Farben, während Roth, Blau, Violett mehr oder weniger einflusslos blieben.

Schröder stellt folgende Normen für die Stärke der Zeichnungsvariabilität in Bezug auf die Lebensweise der Raupen auf:

1. Von Laubblättern lebende Raupen. Zeichnung längsstreifig, aus wenigen Linien bestehend (Geometriden!); fast nicht variabel.

2. Von Nadelhölzern lebende Raupen. Zeichnung meist unterbrochene Längsstreifung; in dem einzigen beobachteten Falle sehr variabel.

3. Von den Blättern niedriger Pflanzen lebende Raupen. Zeichnung hoch entwickelt; phyletisch nicht variabel.

4. Von Blüten lebende Raupen. Zeichnung sehr entwickelt, ausserordentlich variabel.

5. Von Blättern oder Blüten lebende Raupen. Zeichnung je nach der angenommenen Lebensweise einfach oder hoch entwickelt, von der stärksten Variabilität.

6. Im Inneren von Pflanzenteilen (Chermes-Gallen) lebende Raupen. Zeichnung in dem beabachteten Falle noch vorhanden, jedoch durchaus nicht variabel.

7. Hierzu die ungeniessbaren nicht variabel.

Es ist somit möglich, den experimentalen Nachweis zu liefern, dass die Zeichnung, ein biologischer Schutz für ihren Träger, in ihrer Variabilität von der Farbe der Umgebung geleitet wird.

Die Kritik dieser Untersuchung von **Schröder** befindet sich in der Abhandlung von **M. C. Piepers** (1897. 638) auf p. 81 und ff.

Ernest Hein (1894. 357) schreibt in seiner Notiz „Etwas über Kunstzüchtung" unter Anderem folgendes: „Der Forscher giebt aber nicht wie sonst die Futterpflanze in gewöhnliches farbloses Wasser, sondern lässt seinen lieben Thierchen einen schönen grünen Spiegel, wohl noch schöner als die Farbe der Blätter, welche ihnen zur Nahrung dienen, entgegen leuchten," und ferner: „Ein vergleichender Blick des Forschers besagt ihm zwar, dass seine Schmetterlinge nicht dieselbe Farbe, ja sogar nicht einmal eine Spur von Smaragdgrün zeigen, wohl aber eine Farbenänderung angenommen haben, die ihn sehr erfreut und seine Lieblinge immerhin schön erscheinen lässt." Leider schreibt er nicht, welche Arten untersucht und welche Abänderungen erhalten wurden.

Émile Blanchard (1895. 86) brachte frisch ausgekrochene Räupchen von *Vanessa io* in Schachteln, welche mit blauem, violettem, grünem und rothem Glase zugedeckt waren. Die Futterpflanze stand im Wasser und wurde nur im dunkelen Zimmer gewechselt. Eine Serie von Raupen wurde im vollständig dunkelen Raume gezüchtet. Sämmtliche Raupen ergaben Falter, deren Färbung von der normalen ‧ch durch nichts unterschied.

August Weismann (1895. 954) erhielt am 27. Mai 1884 von einem Weibchen von *Vanessa cardui* zahlreiche Eier, welche er in drei Gruppen eintheilte: die 1. Gruppe blieb im Dunkeln, die 2. unter blauem Licht und die 3. unter gelbem Licht, in welchem die ausgeschlüpften Räupchen aufgezogen wurden. Die gegen Mitte Juli erhaltenen Schmetterlinge unterschieden sich gar nicht von anderen *cardui* dieser Gegend, weder in Zeichnung noch in Färbung, nur hatten sie alle relativ viel Blau in den Augenflecken auf der Unterseite der Hinterflügel.

In derselben Abhandlung befindet sich folgende Stelle:

„Als die Raupen (von *Chrysophanus phlaeas*) nahezn ausgewachsen waren, blieben viele ganz grün, anderen zeigten die lebhaft weinrothen Längsstreifen auf grünem Grunde, eine Farbenanpassung an die roth schimmernden Stengel vieler Apfelpflanzen, deren Roth genau von derselben Schattirung ist wie das der Raupe. Beide Raupenfärbungen sind also vorzügliche Schutzfärbungen" (p. 6).

C. Keller (1896. 446) berichtet über eine folgende Farbenanpassung: „Der Gebirgspass von Dscherato besteht durchweg aus Urgebirgsformation, bald aus feinkörnigem Gomygranit, von fleischrother Färbung, bald aus röthlichem Granitporphyr mit grossen rothen Feldspathstücken, die an der verwitterten Oberfläche zuweilen isolirbar sind. Die dort wohnenden Heuschrecken haben auf ihren grauen Flügeln Flecken, welche eine Nachahmung des eingesprengten Feldspats sind."

Schenkling-Prévôt (1896. 745) sagt, dass *Pediculus capitis* Deg. schmutzigweiss oder weissgrau bis schwarz ist, je nach der betreffenden Menschenrasse.

M. Standfuss (1896. 840) schliesst aus seinen Versuchen, dass die Färbung variabler Puppen von der Farbe des Untegrundes abhänge, aber nur bei einer gewissen Temperatur. Er hat nämlich Raupen von *Vanessa cardui* in die Temperatur von +40° C. und von *Vanessa urticae* in die Temperatur von +37° C. gebracht, wobei die Verpuppung bei diesen Temperaturen in einem, beiderseits mit weissen Leinen bespannten, dem vollen Tageslichte ausgesetzten Holzrahmen stattfand. Die Puppen ergaben annähernd weisse Totalfärbung. Dagegen änderte die Temperatur von +18° bis 23° C. den natürlichen, graubraunen Colorit nicht.

M. C. Piepers (1897. 638) beobachtete in Batavia junge grüne Raupen von der javanischen *Chaerocampa acteus* Gram. (auf Vitis discolor), welche später rothbraun werden und der Farbe der unteren Seite der Blätter dieser Pflanze gleichkommen. Es besteht jedoch zwischen beiden kein Zusammenhang, da dieselben Raupen auf den stets dunkelgrünen Blättern von Colocasia antiquorum häufig braun werden, während hingegen einige immer grün bleiben.

Schenkling-Prévôt (1897. 746) sagt, dass die meisten Grottenkäfer die braun- bis graugelbe Schutzfärbung tragen.

Ludwig Biro (1897. 81) beobachtete in Neu-Guinea springende Ameisen (genus *Strumigenys*) und stellte fest, dass die Anpassung der Ameise zur Farbe ihrer Umgebung (einer staubbedeckten Stelle) vollkommen ist, „denn sie brauchte nur noch die glänzenden Kiefer zu verbergen, damit ihr glanzloser brauner Körper zwischen den Staubkörnchen gänzlich unbemerkbar werde“ (p. 137).

Prehn (1897. 650) erwähnt in seiner Abhandlung, dass *Lithinus nigrocristatus,* ein Rüsselkäfer von Madagascar, täuschend seiner Nahrungspflanze, der Flechte Parmelia crinita, gleicht.

Es seien hier noch wenig bekannte „Anpassungen“ der Raupen an die Umgebung erwähnt: „Die Farbe des Felsens tragen z. B. fast alle Polia, dann im hohen Norden *Anomog. laetabilis.* In der Jugend ist ferner *Sph. pinastri* seiner Färbung nach den Nadeln seiner Nahrungspflanze angepasst, im Alter mehr den Zweigen“ (p. 26—27). Er betrachtet die bei *Smer. populi* öfter auftretenden rothen Flecke als eine Anähnlichung an die im Herbst Flecke bekommenden Weiden- und Pappelblätter. „Die Larve von *Xylom. conspicillaris* ist, wenn sie jung Ginsterblätter frisst, grün, später aber zieht sie sich ein gelbes, sie verbergendes Kleid an, da dann die hochgelben Schmetterlingsblüten dieses Strauches ihre Nahrung bilden; wenn *Cuc. praecana* auf Reinfarn (Tanacetum) lebt, findet man sie gelb, auf Artemisium aber grün gefärbt. Die Raupe von *Amph. betularius* ist, je nach der Farbe der Zweige, an denen sie lebt, bald grau, bald grün, bald braun, auch gelblichgrün. *Smer. ocellata* tritt auf der helleren Korbweide gelblichgrün, auf gewissen Weidenarten aber dunkelgrün“ (p. 27). Er beobachtete auch, dass *Notod. ziczac* an Wollweiden mit heller Unterseite viel heller gefärbt ist als an Pappeln.

Werneburg (1897. 955) sagt, dass die Raupe von *Brioph. algae* auf grauen Flechten grau, auf gelben aber gelblich ist; *Eriop. purpureofasciata* hat auf frischem Farnkraut eine grüne, auf dürr gewordenem aber eine rothbraune Farbe: *Hadena basilinea* lebt im Jugendzustande in Getreideähren und zeigt sich grün wie diese, wenn sie später aber sich am Boden von niederen Pflanzen nährt, wird sie, der Farbe der Erdbodens entsprechend, braungrau.

H. T. Peters (1897. 631) beobachtete in Brasilien, dass der Falter *Metamorpha (Colaenis) dido* seine Eier nicht auf die Blätter von Passiflora, sondern auf die gelben Spitzen der Ranken legt. Die Eier halten genau deren Farbe. Die ausgeschlüpften Räupchen haben schmutzig gelbgrüne Farbe und halten sich auf Blättern. Nach der ersten Haütung ist die Raupe röthlich und sitzt an der Unterseite des Blattes, an der gleichfalls röthlichen Mittelrippe desselben.

Der Falter *Ectima liria* ist aschgrau mit schwarzbraunen Querwellen und hat eine breite, weisse Binde auf den Vorderflügeln; er sitzt auf flechtenbewachsenen Stämmen, deren Färbung ihm täuschend ähnelt.

H. Gauckler (1897. 284) zog Räupchen von *Arctia caja* vom Ei ab und hielt die Zuchtkästen von Anfang der Zucht an vollkommen dunkel, auch die Puppen im Dunkeln. Trotzdem, dass die *caja*-Raupen sehr das direkte Sonnenlicht in der Natur lieben, erhielt er bei seinen Versuchen keine Abweichungen an der Farbe und Zeichnung der Falter.

Max Müller (1897. 599) schreibt: „Auf den Blättern meiner Georginen hatten sich massenhaft die Raupen der Knötericheule (*Mamestra persicariae* L.) eingefunden. Ihr allgemeiner Farbenton entsprach nicht nur dem Blattgrün, sondern die dunklen Rückenflecke erinnerten auch auffallend an das Blattgeader. Ebenso ruhten an den vertrockneten Blütenkörpern öfters die Larven des Geissblattspanners (*Crocallis elinguaria* L.); aber selbst ein geübtes Auge hatte einige Mühe, beide Arten aufzufinden“ (p. 120—121). Die Raupen von *Amphidasis betularius* sind auf Birken rinderfarbig, auf Eichen aschgrau, auf Ulmen mehr gelblich, auf Pappeln und Weiden gelblich grün und oben rostfarben angehaucht. Die Raupen von *Ocneria dispar* sind auf Tannen und Lärchen dunkler als auf Kiefern.

O. Hamann (1897. 352) sagt in seinem Buche „Europäische Höhlenfauna", dass die Tausendfüsser in den Höhlen „durchgängig" eine Farbenänderung zeigen. (Die Kritik darüber vide bei **O. Verhoeff** [908]).

Paul Grosser (1897. 331) beobachtete bei Gelegenheit seiner Reisen auf St. Helena folgende Anpassung der Orthopteren an die Farbe der Umgebung: „An zwei entgegengesetzten Orten konnten wir zwei sehr augenfällige Farbenanpassungen von Heuschrecken beobachten. Das eine Mal lebten diese Insekten auf dem mit grauen Flechten bedeckten hellgrauen Basalten des östlich an den Mont Vesey sich anschliessenden Hügels und hatten genau denselben grauen Farbton; das andere Mal waren sie in den rosafarbenen Kriechpflanzen, welche in beschränktem Maasse auf der Prosperous-Bay-Ebene wachsen, zu Hause und zeigten dieselbe zarte rosa Färbung. Die angepassten Farben sind von auffallend kurzem Bestand, so dass sie leider schon wenige Tage, nachdem die Thiere gesammelt waren, selbst in der Dunkelheit, dem gewöhnlichen Braun wichen."

Rudow (1898. 711) setzte die Larven in Zellen eines Hornissennestes der Einwirkung verschieden gefärbten Lichtes aus. Die aus Arbeiterzellen bestehenden Waben wurden in mehrere Theile eingetheilt. Zur Erzeugung des Lichtes diente ein **Ruhmkorff**'scher Induktor von 8 Volt Spannung und eine **Hittorff**'sche und eine **Geissler**'sche Röhre.

Das **Hittotff**'sche (grüne) Licht wurde, durch rothe Glasscheiben abgedämpft, auf eine Partie der Zellen geleitet; das **Geissler**'sche (violette) Licht wurde den Larven entweder ungehindert oder durch Kobaltglas zugeführt. Als mit dem galvanischem Strom pausiert wurde, wurden die Larven dem Einflusse des Tageslichtes durch gefärbte Gläser ausgesetzt.

Diese Versuche ergaben anstatt gelb und braunroth gefärbter Wespen solche bei Bestrahlung durch blaues Licht ganz dunkel gefärbte Exemplare, welche bei einer satten braunrothen Grundfarbe kaum einige abweichende Zeichnungen sehen lassen. Die rothen Lichtstrahlen lieferten hellgelb gefärbte Individuen, deren Zeichnungen roth auf gelbem Grunde sich abheben; „manche Arten aber sind wirkliche Kakerlaken geblieben, mit röthlich schimmernden Augen."

Die Resultate mit violettem Lichte werden in dieser Abhandlung nicht erwähnt.

Carl Verhoeff (1898. 908) sagt, dass ärmere Pigmentierung kein Beweis dafür ist, dass das Thier der Höhlenfauna angehört und umgekehrt, reichliche Pigmentierung wird auch bei Thieren getroffen, welche in Höhlen sich aufhalten. So z. B. kommen in Deutschland völlig blinde Diplopoden vor: *Blaniulus guttulatus* Gerv., *Brachydesmus superus* Latz. und *Polydesmus germanicus* Verh., welche so pigmentarm sind, dass sie in dieser Hinsicht den Höhlendiplopoden um nichts nachstehen; die von ihm in einer Banathöhle gefundenen *Polydesmus spelaeorum* Verh. und *Julus strictus* Latz. besitzen: der erstere ganz das Aussehen einer oberirdischen Art (reichliche Pigmentierung), während der letztere, der auch oberirdisch vorkommt, schneeweiss, blind und pigmentlos ist.

Jaroslav R. von Lomnicki (1898. 534) sagt bei seiner Betrachtung des Rufinismus: „Pigmente entstehen und erhalten sich nur in den die strahlende Energie des Lichtes aufnehmenden Organismen“ (p. 357). Dieser Schluss widerspricht jedoch den Beobachtungen verschiedener Forscher, welche bunt gefärbte Schmetterlinge beim Ziehen vom Ei ab in vollständiger Dunkelheit erhalten haben.

Pabst (1898. 618) sagt in seiner Abhandlung, dass die überwinternden Puppen von *Papilio podalirius*, welche gewöhnlich wenig über der Erde hängen, von licht-weissgelb durch braungelb bis braunschwarz variiren. „Diese Farben dienen ihnen zwischen dem fahlen, toten Grase und den braunen, dürren Blättern als Schutz vor Verfolgung“. Weiter sagt er: „Die Raupen der zweiten Generation verpuppen sich an den Zweigen und auf den Blättern ihrer Nahrungspflanzen, ihre Puppen sind schön grün, und diese Farbe schützt sie am besten zwischen dem Laubwerk“ (p. 145).

Am 23. August 1898 hielt **Edmond Bordage** (1899. 104), Directeur du Muséum d'histoire naturelle de l'Ile de la Réunion (Bourbon), einen Vortrag in dem IV. internationalen Congress der Zoologen in Cambridge über: „Expériences sur la rélation qui existe entre la couleur du Milieu et la couleur des Chrysalides de certains Lépideptères,“ welchem wir folgendes entnehmen:

Er fand an 5 verschiedenen Spezies, dass die Farbe des umgebenden Mediums auf die Raupe einwirkt und nicht auf die Puppe. Diese Empfindlichkeit gegenüber dem umgebenden Medium war am stärksten während der letzten 20 Stunden der Raupenzeit, und zwar

als die Raupe nicht mehr frass, unbeweglich wurde und sich mit dem Kopf nach unten aufhing.

Seine Versuche stellte er an mit:

I. *Atella pholanta* (Familie der Vanessidae). Die Raupen leben auf Flacourtia cataphracta und F. ramontchi. Puppen sind meist grün mit rothem Ende. Bei einigen Puppen ist die Grundfarbe durchsichtig weiss.

Puppen, an Baumblättern befestigt, sind grün, wenn nur die Stelle nicht stark beleuchtet ist, während die an den stark beleuchteten Stellen befestigten Puppen eine Färbung mit Silberglanz haben.

Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Die Flächen, auf welchen die Verpuppung stattfindet und welche einen Metallglanz haben, erzeugen bei Puppen ein glänzendes Aussehen.

2. Weisse Flächen oder hell angestrichene ergeben Puppen meist mit einem Glanz.

3. Dunkel angestrichene Flächen, wobei die Farbe ganz verschieden sein kann, ergeben nur grüne Puppen ohne glänzende Punkte.

4. Sehr schwach beleuchtete in vollständiger Dunkelheit sich befindende Flächen ergaben schwarze Puppen, welche in der Natur sonst nicht vorkommen. Die Punkte verlieren dabei fast ihren Glanz.

Daraus folgt, dass die Lichtintensität auf die Färbung der Puppen einen grossen Einfluss hat. Die gefärbten Flächen wirken insofern, dass sie mehr oder weniger Licht durchlassen oder reflektieren.

II. *Euploea goudotii* (Familie der Danaidae). Die Raupe lebt auf Nerium oleander. Die Puppen sind entweder silberweiss oder goldgelb mit einem Stich ins Grüne; beide Formen kommen gleich häufig vor.

Die Farbe der Flächen hat fast keinen Einfluss auf die Färbung der Puppen; die Wirkung wird nur bei metallglänzenden Flächen beobachtet und zwar:

Silberglänzende Flächen ergeben meist goldglänzende Puppen. In der vollständigen Dunkelheit werden Puppen erhalten, deren Farben im Freien gar nicht vorkommen, so z. B. entwickeln sich auf dem gewöhnlichen Grunde mit Metallglanz Streifen und symetrische Flecken von schwarzbrauner Farbe auf allen hervortretenden Stellen der Puppe (2 Puppen waren am Bauch silberglänzend, während der Rücken vollständig schwarz war, die dritte Puppe wurde nicht schwarz, hatte aber auch keinen metallischen Glanz). Die übrigen Puppen, welche unter gewöhnlichen Umständen sich befanden,

erhielten diese so eigenthümlich entwickelten Flecken und Streifen selbst bis zur Entpuppung gar nicht.

Bordage betrachtet diesen Glanz als Erschreckungsmittel.

III. *Danais chrysippus* (Familie der Danaidae). Die Puppen kommen in drei Farben vor: 1) blassrosa, 2) hellgrün und seltener 3) gelblich.

Die Versuche mit dieser Art ergaben folgende Resultate: Auf hell gefärbten oder metallglänzenden Flächen werden meist grüne Puppen erhalten, während auf dunkel angestrichenen Flächen die meisten Puppen weiss oder rosaroth sind. Der Glanz der goldenen Punkte blieb in allen diesen Versuchen fast derselbe. Auf schwarzen Flächen bei schwacher Beleuchtung nahm die Anzahl der rosarothen und weissen Puppen stark zu. Bei vollständiger Dunkelheit wurde diese Differenz noch auffallender. Es wurden, wenn auch sehr selten, auch rothe Puppen erhalten, aber nur dann, wenn die Raupen schlecht ernährt wurden, wobei diese Farbe wahrscheinlich durch Parasiten-Larven erzeugt wird; wenigstens ergaben solche Puppen stets verkrüppelte Falter.

IV. *Papilio demoleus.* Die Raupe lebt auf Citronen- und Orangen-Bäumen oder auf Triphasia trifoliata. Die Farbe der Puppen ist grau oder grünlichgelb; am Bauch ist sie grünlichgelb und am Rücken zuweilen braun-röthlich. **Bordage** erhielt graue Puppen, welche sich auf der grauen Baumrinde befestigt hatten, und grüne Puppen, welche an Blättern des Baumes waren; auch das Entgegengesetzte (50%) war zu beobachten,

Er brachte die Raupen in Holzkisten, deren Wände zur Hälfte grün und zur Hälfte braun-röthlich angestrichen waren. An den Ecken der Kisten wurden vollständig graue oder grünlichgelbe Puppen und auch ein gewisser Procentsatz Puppen mit braun-rothem Rücken erhalten. Bei diesen Versuchen bekamen die Puppen zuweilen ihre braune Färbung gegen die gelbe Wand, während andere den gelben Bauch gegen die braun-rothe Wand. Puppen auf schwarzen Flächen oder in vollständiger Dunkelheit wiesen keinen Unterschied von denen auf, welche bei vollem Lichte sich verpuppten.

Bordage ist der Meinung, dass dabei der Zufall eine grosse Rolle spielt. Von 5 Raupen verpuppten sich 2 auf einer grünen und 3 auf einer grauen Fläche und ergaben die entsprechende Färbung. Ein anderer Versuch mit einer grösseren Anzahl von Raupen ergab, dass diese Erscheinung ganz zufällig stattfand.

V. *Papilio disparilis.* Die Raupen leben auf denselben Pflanzen, wie die vorige Art und die Puppen haben dieselbe Färbung. Der Vortragende glaubt, gestützt auf die Versuche von **Fritz Müller,** dass die Puppen dieser Art gegen den Einfluss des Lichtes unempfindlich sind, stellte aber keine solche Versuche an. Es scheint ihm wahrscheinlich zu sein, dass die Gattung Papilio die gesagte Eigenschaft bereits verloren habe, indem er sagt: „Si, comme cela parait probable, il a existé autrefois une adaptabilité, générale pour les chrysalides des représentants du genre Papilio, cette faculté, pour des raisons qui nous échappent, semble avoir complètement disparu à l'époque actuelle; ou, si elle existe encore — soit dans toute son intégrité, soit déjà diminuée et en voie de disparition — ce n'est peut-être que chez quelques rares espèces sur lesquelles on n'a pas encore expérimenté“ (p. 242).

In einem späteren Zusatze zu diesem Vortrage theilt **Bordage** noch folgende Beobachtungen mit:

1. *Euploea goudotii.* Die Puppen dieser Art, welche an inneren Ästen des Baumes und folglich im Schatten waren, hatten den Rücken braun-schwärzlich und den Bauch silberglänzend gefärbt, während diejenigen Puppen, welche sich an äusseren Aesten befestigten, diese Färbung nicht besassen und nur einen Metallglanz hatten (diese Resultate sind denjenigen in ganz dunkelem Raume erhaltenen ähnlich).

Daraus schliesst **Bordage,** dass „warning coloration“ später entstand, während in der vorhergehenden Epoche „protective coloration“ (homochromie) vorhanden gewesen war und verteidigt in dieser Beziehung die Meinung von **Poulton.**

2. *Danais chrysippus.* Die Puppen sind grün und etwas dunkel. **Bordage** beobachtete, dass die Puppen, welche auf der goldglänzenden, Tags und Nachts beleuchteten Fläche sich befanden, grün oder rosaroth und weiss geworden sind, wobei die Anzahl der ersteren doppelt so gross war wie die der letzteren.

An der darauf stattfindenden Diskussion nahmen Theil:

1. **Roland Trimen** (1899. 104), welcher sagte, dass die Versuche mit *Papilio lyaeus* eine grosse Empflindlichkeit der Puppen dieser Art gegen die Anpasung an die Farben des umgebenden Mediums ergaben. Grüne Puppen reproduzieren das Grün der Blätter, die braunen — das Braun der Baumrinde, die gelben — das Gelb der einwirkenden Flächen, die rothen — das Roth der Ziegelsteine. Es sind jedoch in dieser Richtung noch wenig Versuche angestellt worden.

2. **H. Caracciolo** (1899. 104) sprach von *Danais chrysippus*. Die Raupe frisst „Wild Ipecacuanha," wesshalb weder die Raupe, noch die Puppe oder der Schmetterling für die Vögel geniessbar ist. Hunderte von Puppen sind grün und eine Anpassung an die Farbe des umgebenden Mediums wird nicht bemerkt. Die in der Gefangenschaft verpuppten Raupen ergeben blassgraue bis röthliche Puppen, welche nicht immer Falter ergeben.

Frederic Merrifield (1899. 575) untersuchte die successive Bildung des Pigments in der Puppe von *Papilio machaon*, indem er die Verwandlung der reifen Raupe in die Puppe an einem dunkelen Stengel von Stunde zu Stunde beobachtete. Anfangs war die Puppe ganz grün, ausgenommen das After-Segment, welches ganz dunkel war. Eine Stunde darauf war die Färbung dunkler, die Grundfarbe aber gelb. Nach weiteren 4 Stunden waren die dunkelen Stellen noch dunkeler. 12 Stunden nach der Verpuppung war die grüne Färbung ganz verschwunden, und die Puppe wurde ganz dunkel. Eine zweite Puppe zeigte dieselbe Erscheinung. Die Temperatur der Luft betrug dabei 60—64° F. Bei niederen Temperaturen würde dieser Process bis zu 4 Wochen dauern.

Die Pigmentation der Puppe, welche sich an einem grünen Stengel verpuppte, wurde nicht so stark verändert und wurde nicht dunkel.

Diese Versuche wurden Ende September angestellt.

Theodor List (1899. 529) stellte bei der Untersuchung von Mytilaceen des Golfes von Neapel fest, dass die in Grotten lebenden Formen sich durch einen deutlichen Pigmentmangel auszeichnen. Seine Beobachtungen fasst er zusammen, wie folgt: „Das Licht hat einen wesentlichen Einfluss auf die Pigmentablagerung der Lamellibranchiaten, eine verstärkte Belichtung ruft eine stärkere Pigmentablagerung hervor, ebenso ein Lichtmangel eine Abnahme des Pigments" (p. 631—632).

Gräfin **Marie von Linden** (1899. 322) erzog die Raupen von *Vanessa urticae* (erste Generation) und *Vanessa io*, welche annähernd gleichen Alters waren und die zweite bezw. dritte Häutung überstanden hatten, in Glaskästen, deren Boden ein feines Sieb bildete, und deren Scheiben mit Gelatinplatten (nach dem Vorgange von **Kirschmann**) von rother bezw. grüner oder blauer Farbe beklebt wurden. Eine Raupenserie wurde auch in vollkommener Dunkelheit erzogen.

Die Resultate dieser Versuche waren im allgemeinen die folgenden:

Die Veränderungen in der Grundfarbe der Imagines von *Vanessa urticae,* deren Raupen und Puppen rothem Lichte ausgesetzt waren, wurden am intensivsten und glänzendsten. Durch die Einwirkung des grünen Lichtes trat Verdüsterung ein, im blauen Licht und in der Dunkelheit erhielt die Grundfarbe einen helleren Ton. Bei *Vanessa io* blieb die Grundfarbe ziemlich unverändert, und die gelben Ränderflecke ergaben dieselben Veränderungen, wie die bei *Vanessa urticae* beobachteten.

Die Verschiebungen in der Flügelzeichnung waren bei *Vanessa urticae* keine sehr grossen. Die häufigsten Variationen sind: 1. Schwinden des vorderen dunklen Seitenrandzellfleckes und 2. Verdüsterung der Flügelspitze durch dunkle Bestäubung der Adern. Die Variation 1 wurde unter rothem Licht gar nicht beobachtet, bei den unter grüner Beleuchtung aufgewachsenen Faltern an einem Zwölftel der Gesammtzahl, bei den unter blauen Strahlen und im Dunkeln entwickelten Faltern an einem Drittel des Versuchsmaterials. Die Variation 2 ist allgemeiner: sie wurde bei einem Drittel der ersten, einem Viertel der zweiten, nahezu der Hälfte der dritten und einem Fünftel der vierten Versuchsreihe beobachtet.

„Abgeändert sind im übrigen ausserdem der schwarze Seitenrand, der bei den Imagines, die sich unter blauer Beleuchtung entwickelt hatten, besonders breit geworden ist, die gelben Streifen am Seitenrand, die bei der rothen Serie am breitesten sind, die Gestalt der dunklen Binden am Flügelvorderrand, die bei den in der Dunkelheit aufgewachsenen Schmetterlingen in eigenthümlicher Weise eingeschnürt erscheinen, und endlich die blauen Flecke am Seitenrand, welche bei den unter blauem Licht gezogenen Faltern in auffallender Weise rückgebildet wurden“ (p. 321).

Bei *Vanessa io* waren diese Verschiebungen die folgenden: 1) das Auge im Vorderflügel, dessen Aussenrand bei Serie 1 durch Schuppen der Grundfarbe vom eigentlichen Augfleck abgetrennt ist; 2) das blaue Auge im Hinter- und Vorderflügel, das bei den im blauen Licht aufgewachsenen Schmetterlingen am grössten, bei denen, die rothem Licht ausgesetzt waren, am kleinsten ist; 3) die Länge und Breite der gelben Binden, die bei den unter blauer Beleuchtung entstandenen Imagines am grössten, bei der rothen Serie am kleinsten ist.

Zum Schlusse sagt **Marie von Linden:** „Jedenfalls genügen die erzielten Ergebnisse, um zu zeigen, dass die beschriebenen Abänderungen in vollkommen gleichen Richtungen verlaufen, wie sie durch den Einfluss der Temperatur erzielt werden können; sie sprechen für eine Abänderung der Falter nach wenig bestimmten Richtungen — für Orthogenesis — “ (p. 321).

L. Kathariner (1899. 437) brachte im Juli mehrere Hunderte von Raupen von *Vanessa io* in drei verschiene Kästen.

In folgendem sind die Puppen der Stammform als „dunkele“, bezw. „ganz dunkele“, die zur Varietät gehörigen als „helle“, bezw. „ganz helle“ bezeichnet.

1. Etwa 100 Raupen wurden in einem hellen Holzkasten untergebracht, der, vorn und an den Seiten mit grossen Drahtgazefenstern versehen, dem Tagelicht voll ausgesetzt wurde. Von 69 erhaltenen Puppen waren:

Dunkel. . . . 21 = 30% (ganz dunkel 11).
Hell. . . . . 48 = 70% („ hell 40).

2. Ein Kasten wurde innen halb schwarz, halb weiss angestrichen, jederzeit also die Hälfte der Decke, des Bodens, der Vorder- und Rückwand und die ganze Seitenwand. Beide Hälften wurden mittelst eines grossen Drahtfensters in der Vorderwand gleich stark belichtet.

Von 150 Raupen verpuppten sich 103 und zwar zuerst auf der weissen Hälfte des Kastens und zuletzt auf der schwarzen. Es waren:

Auf Schwarz . . . 44 = 42,7%.
Auf Weiss . . . . 59 = 57,3%.

Davon waren folgende Puppen:

Dunkel. . . . . . 53 = 51,5%,
Hell . . . . 50 = 48,5%.

Auf der schwarzen Hälfte waren:

Dunkel . . . . 43 = 98% (ganz dunkel 38).
Hell . . . . . 1 = 2% (ganz hell 0).

Auf der weissen Hälfte waren:

Dunkel . . . . 10 = 17% (ganz dunkel 0).
Hell . . . . . 49 = 83% (ganz hell 34).

3. 23 Raupen wurden in einem absolut dunkeln Kellerraum bei +18° C. bis zur Verpuppung erzogen. Von 23 Puppen waren:

Dunkel . . . . 17 = 74% (ganz dunkel 16).
Hell . . . . . 6 = 26% (ganz hell 5).

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass die sonst seltene helle Spielart in überwiegender Mehrheit gegenüber der dunkeln typischen Form auftrat, d. h. dass das normale Verhältniss der Stammform zur Varietät sich umkehrte. Die Schuld daran trägt, nach **Kathariner,** der Lichteinfluss, wobei es sich bei diesem Vorgang um einen chemisch-physikalischen Prozess, ähnlich der Erscheinung, welche **O. Wiener** (1895. 959) als „mechanische Farbenanpassung" bezeichnet, handelt; „sie entsteht durch Auslese der Farbstoffe, welche der zerstörenden Einwirkung der Beleuchtungsfarbe am besten widerstehen; das sind die gleichfarbigen". Folglich ist diese Farbenempfindlichkeit der Raupen- bzw. Puppenhaut nicht durch Zuchtwahl erworben und schliesst auch keine Zielstrebigkeit ein.

Im September erhielt dieser Forscher wieder eine grössere Anzahl von Raupen der II. Generation von *Vanessa io* und wiederholte den Versuch 2). Es wurde bestätigt, dass ganz helle Puppen nur in der weissen Hälfte des Kastens auftraten.

Der Unterschied in Resultaten dieses Versuches gegenüber den früheren bestand in folgendem:

1. Die Raupen bevorzugten jetzt nicht die helle Hälfte des Kastens, sondern die dunkele.

2. Jetzt standen 7 hellen Puppen gegenüber 61 dunkelgefärbte, und nicht die Hälfte, wie früher.

Kathariner erklärt diesen Unterschied durch die Temperaturverhältnisse, da im Juli die Temperatur 20—30° C. war und im Anfang September 22—23° C. betrug, wobei die wenigen hellen Puppen zur Entwickelung kamen. Gegen den 10. September sank die Temperatur auf 15° C. und blieb auch weiter dieselbe; die während dieser Zeit verpuppten Raupen ergaben die dunkele Form.

Somit wäre der Antheil einer gewisser Wärme, wie es **Standfuss** (1896. 840) fand, bestätigt.

Kathariner erwähnt kurz seinen Versuch mit *urticae*-Raupen, die bei ihm auf ganz weissem Grunde sich verpuppten und die typische, dunkelbraungrau gefärbte Form ergaben.

Eine völlige Analogie mit der Farbenphotographie lehnt er deshalb ab.

Welchen Einfluss die dabei entstandenen verschiedenfarbigen Puppen auf die Färbung des künftigen Schmetterlings haben, sagt er ein Jahr später (1900. 438): „Auch bei den Faltern, deren Puppen normalerweise dem Lichte ausgesetzt sind, z. B. Vanessaarten, hat die Entziehung jeglichen Lichtes selbst bei der Zucht von der jungen

Raupe ab, wie ich aus eigenen Versuchen weiss, keinen nennenswerthen Einfluss auf die Farbe und Zeichnung des Schmetterlings" (p. 165). Er ist der Meinung, dass, wenn in einem oder dem anderen speziellen Falle das Licht einen gewissen Einfluss doch ausüben konnte, dies höchstens die Farbe als solche, nie aber die Vertheilung der verschiedenen Farben, d. h. die Zeichnung zu beeinflussen vermochte; „der Grund dafür muss in der Structur der betreffenden Flügelpartie selbst gesucht werden."

L. v. Aigner-Abafi (1900. 5) beschreibt die Lebensweise der Raupe von *Lycaena jolas* O., welche in der Fruchtschote von Colutea arborescens bis zur Verpuppung lebt. Er sagt: „Die Farbe der Raupe richtet sich zumeist nach der Färbung der Schote, worin sie lebt; in grünen Schoten ist sie blassgrün, in rothen röthlich und in reiferen weissen Schoten braunweisslich, oft lichtbraun, auch ins Rosa spielend" (p. 225).

K. Berg (1900. 69) schreibt, dass manche der auf Termitarien beobachteten Insekten (hauptsächlich Cicindeliden) sich in ihrer Färbung dem Lehmroth ihrer Umgebung nähern.

E. Danilow (1900. 163*a*) konnte den Schmetterling *Uropus ulmi* Schieff. sehr schwer von der jungen Baumrinde unterscheiden, auf welcher derselbe sass. Ueber die Färbung der Raupe von *Demas coryli* L. sagt er: „Ende des Sommers, als es hier warme, sonnige Tage noch sehr viel giebt, verbiergt sich die Raupe zwischen den Blättern, entgeht dem Licht und besitzt die weisse Färbung, welche den Ueberschuss an Sonnenstrahlen von der Oberfläche der Raupe reflektiert. Bei einer ungenügenden Beleuchtung und Wärme, wie es im Herbst oder im Zimmer der Fall ist, nehmen die Raupen dunklere Färbung an, welche die Wärme absorbiert" (p. 131).

Alexander Mordwilko (1900. 593) fand, dass mehrere Arten von Pflanzenläusen, welche die der Sonne ausgesetzten Pflanzentheile bewohnen, zuweilen eine Färbung haben, die derjenigen der Pflanze mehr oder weniger ähnlich ist. Diese Arten sind z. B. *Symydobius oblongus* (Birkenrinde), *Lachnus taeniatus* (Tannenrinde), *Lachnus agilis* (Tannenföhre) *Vacuna betulae* (unter den Birkenblättern) etc. Da er die Färbung als das Schutzmittel gegen die warmen Sonnenstrahlen betrachtet, sagt er: „Ob dieser Umstand irgend eine Bedeutung

gegen schädliche Wirkung der Sonenstrahlen hat, kann man vorläufig nicht sagen“ (p. 249).

Oskar Schultz (1900. 788) sagt in einer kurzen Notiz: „Was die Färbung der *machaon*-Puppen betrifft, so kann von einer Anpassung derselben an ihre Umgebung wohl nur in bedingter Weise die Rede sein. Zwar findet man häufig Puppen dieser Art, die in ihrer Färbung vom hellsten Grün bis zum tiefsten Schwarzbraun wechseln, der Umgebung nicht übel angepasst; doch giebt es, wie man im Freien und bei der Zucht grösserer Mengen dieser Raupen mit Leichtigkeit feststellen kann, nicht wenige Fälle, die von dieser Anpassung eine Ausnahme bilden“ (p. 56).

E. Fischer (1900. 234) fand, dass das Farbenmuster der Vorderflügel-Oberseite in der Chitinschale der Flügelscheide der Puppe kopiert wird. Diese Erscheinung wird durch hohe Temperatur begünstigt. Eine grössere Anzahl Puppen von *Vanesso urticae, polychloros, antiopa* und *io* wurden der Temperatur von 38° bis 41° vier bis acht Stunden lang in noch ziemlich weichem Zustande ausgesetzt. Nach dem Ausschlüpfen der Falter zeigten die leeren Puppenhülsen von *V. io* die rothe, von *V. urticae* sogar die rothe und schwarze Farbe der Vorderflügel-Oberfläche copiert. Bei den meisten Puppenhülsen von *io* verschwand der oft äusserst intensiv rothe Farbstoff nach einigen Wochen gänzlich, obwohl dieselben in völliger Dunkelheit gehalten worden waren.

I. M. Bastelberger (1900. 54) züchtete die Raupen von *Eupithecia criceata* Rbr. und *Eupithecia millierata* Stgr. und erhielt Falter, welche keinen durchgreifenden Unterschied constatieren liessen; er hielt deshalb die zweite Art für *E. criceata* Rbr. und bemerkt dabei: „Wenn man aber die grosse Veränderlichkeit und das Anpassungsvermögen der Eupithecien-Raupen kennt, so kann es nicht Wunder nehmen, auf dem Wachholder eine Form zu finden, bei der die Schutzfärbung den Charakter der abgestorbenen, braun gewordenen Nadeln angenommen hat“ (p. 147).

Andrea Giardina (1900. 310) in Palermo beobachtete das Ausschlüpfen der Larven von *Ameles spallangania* Rossi. Nachdem die Larve das Ei verlassen, streckt sie die Antennen und Beine, wobei die Färbung des Körpers sich verdunkelt. Dieser plötzliche

Farbenwechsel „kann nicht die einfache und alleinige Folge des Einflusses der athmosphärischen Luft sein, da diese Zutritt auch zum Eineste hatte, sondern wird eher eine Wirkung des Lichtes sein". Dieselbe Färbungsänderung beobachtete er auch bei *Mantis religiosa* L. (1899. 309).

Ph. C. Karl Absolon (1900. 2) sagt bei der Betrachtung verschiedener Entwickelung des Pigmentes der Höhlenthiere: „Manche Exemplare von Heteromurus oder Dicyrtoma sind so stark pigmentiert, dass die blassgelbe Grundfarbe völlig schwindet; die Thiere scheinen dann purpurroth zu sein (v. *purpurae* mihi); wieder bei manchen Exemplaren fehlt diese Pigmentierung fast gänzlich. Verschiedene Entwickelung der Pigmentierung hängt wahrscheinlich mit der Localität zusammen, wo die erwähnten Formen leben. Ich habe nämlich beobachtet, dass die stark pigmentierten Arten aus der NicováScála-Höhle stammen, die schwach oder gar nicht pigmentierten aus der Šošůvker-Höhle und Katharinenhöhle" (p. 4).

L. Kathariner (1900. 440) verwendete bei seinen Versuchen über den Einfluss der verschiedenen Strahlen des Spektrums auf Puppe und Falter von *Vanessa urticae* und *io* ganz junge Raupen gleicher Abstammung und brachte sie in ganz gleich gebauten innen weiss angestrichenen Zuchtkasten, welche auf demselben Tisch sich befanden. Um den Einfluss der ultravioletten und der ultrarothen Strahlen zu beseitigen, stellte er vor die Einfallsöffnung eine Cuvette mit einer Lösung von schwefelsaurem Chinin bezw. Alaun.

Versuche mit *Vanessa urticae.*

Die Räupchen eines Nestes wurden in 6 Gruppen getheilt und unter verschiedenen Beleuchtungsarten aufgezogen. Die erhaltenen Puppen hatten folgende Färbungsunterschiede:

1. Im vollen Tageslicht: Puppenzahl 24. Alle hell weisslichbraun mit mehr oder weniger Metallglanz.

2. In völliger Dunkelheit: 24 Stück. Davon 15 dunkel röthlichgrau mit dichter brauner Rieselung auf Flügeldecken und Rücken und ebensolchen Flecken auf den Hinterleibsringen, ohne Metallglanz. 9 Stück heller, mit blasssilbernen Flecken am Rücken.

3. Im rothen Licht (hinter Rubinglas): 21 Stück. 15 ziemlich hell mit gelber Grundfarbe und mit Metallglanz. Dunkel und ohne Metallglanz 6.

4. Im gelben Licht: 10 Stück. 8 bronzegelb und goldglänzend, 2 ähnlich denen aus Tageslicht.

5. Im blauen Licht (hinter Kobaltglas): 14 Stück. Alle röthlichgrau, die meisten stark dunkel, mit wenig Metallglanz.

6. Hinter Chininlösung: 10 Stück. 6 wie aus Tageslicht, davon 3 goldglänzend; dunkel 1.

Versuche mit *Vanessa io*.

Die ganz jungen Räupchen eines Nestes beim Aufziehen ergaben folgende Puppen:

1. Im Tageslicht: a) auf weissem Grund eines zur Hälfte schwarz, zur Hälfte weiss angestrichenen Kastens: 10 Stück. 5 gelblichweiss mit sehr spärlicher und feinliniger bräunlicher Rieselung, 5 weissgrau. Alle hellfarbig. b) auf schwarzem Grund: 18 Stück. Alle dunkel röthlichgrau mit dichter und breitliniger brauner Rieselung.

2. Im rothen Licht: 22 Stück. Alle sind lebhaft grünlichgelb. Die Makeln am Hinterrande und die Körperspitzen sind lelbhaft karminroth.

3. Im gelben Licht: 17 Stück. Alle von derselben Farbe, wie die der vorigen Gruppe mit lebhaftem Metallglanz.

4. Im blauen Licht: 22 Stück. 18 dunkel, wie die der Gruppe 1 b); 4 hell, wie die von 1 a).

Ausserdem zog er die Räupchen von *Vanessa io* bis unmittelbar vor der Verpuppung im Tageslicht auf und erst dann die Raupen den verschiedenen Beleuchtungsarten ausgesetzt. Das Resultat war folgendes:

1. Im Tageslichte (hinter weissem Mull): 14 Stück. 12 davon hell gefärbt, wie die Puppen aus 1 a) des vorigen Versuches. 2 ziemlich dunkel, wie bei 1 b).

2. In der Dunkelheit (hinter weissem Mull): 18 Stück. Alle ganz dunkel, in der Färbung übereinstimmend mit den im Tageslicht auf schwarzem Grund hängenden Puppen der Serie 1 b) des vorigen Versuches.

3. Im rothen Licht (hinter Alaunlösung): 12 Stück. 11 davon hell grünlichgelb, wie im vorigen Versuch.

4. Im gelben Licht: 13. Alle ausnahmslos hell grünlichgelb.

5. Im blauen Licht: 13. Dunkel 9, hell 4.

Da aus diesen Versuchen hervorgeht, dass Dunkelheit, Tageslicht bei schwarzem Hintergrund und blaue Strahlen die Bildung der

dunkelbraunen Zeichnungsfarbe begünstigen, so kommt dieser Forscher zum Schlusse, „dass der rothgelbe Theil des Spektrums die Entstehung der braunen Farbe verhindert“ (p. 376). Ferner sagt er: „Aus dieser Annahme eines activ verhindernden Verhaltens der rothgelben Strahlen gegenüber dem braunen Pigment erklärt sich dann auch verhältnissmässig einfach die dem Untergrunde angepasste „Schutzfärbung“ (p. 377). Er ist der Meinung, dass von „chemisch aktiven“ bezw. „inaktiven Strahlen“ im allgemeinen in der Biologie nicht die Rede sein darf, da die beiden Hälften des Spektrums einen gegensäzlichen Einfluss auf die Farbe der Puppenhaut haben, und zwar verhält sich der „chemisch aktive“ Theil analog dem völligen Lichtmangel, der „chemisch inactive“ dagegen ähnlich dem weissen Tageslicht eine Hellfärbung bedingt.

Am Schlusse seiner Arbeit sagt er: „Unter dem Einfluss solcher Erwägungen werden wir es deshalb auch nicht weiter verwunderlich finden, wenn trotz der ausgesprochenen Abhängigkeit der Puppenfarbe von der Art der Belichtung das Farbenkleid des Falters nichts derartiges erkennen lässt“ (p. 380). Er hat nämlich die Reduktion der schwarzen Flecken bei Falter von *Vanessa urticae* im rothen Licht bei $^1/_5$, im gelben bei $^1/_5$, im blauen bei $^1/_{14}$, im Tageslicht bei $^1/_{12}$, in der Dunkelheit bei $^1/_{18}$ erhalten; auch andere Verschiedenheiten in der Zeichnung und Färbung wurden dabei beobachtet; diese Merkmale können jedoch nach ihm, innerhalb einer einzigen normalen Zucht vorkommen und nur auf individueller Variabilität beruhen.

Aus diesen Versuchen geht auch hervor, dass die Behauptung von **R. Meldola** (1873. 556), dass nicht die Puppenhaut als solche lichtempfindlich sei, sondern eine farbige Umgebung, in welcher die Raupen gehalten werden, theilweise verändernd auf die Färbung der Puppen einwirke, unrichtig ist.

I. Lebedinski (1900. 503) fand in der Höhle Suuk-Hoba (in Krym), in welcher vollständige Dunkelheit herrschte, einige Vertreter der Familie Poduridae (die Arten konnte er nicht bestimmen), welche entweder himmelblau oder isumrud-grün gefärbt waren, wobei diese Färbung am Bauch heller war.

R. Tümpel (1901. 886) beobachtete die Lebensweise einiger Heuschrecken-Arten und fand, dass *Meconema varium* F. während des ganzen Tages regungslos unter einem Eichenblatt sass. „Zu

diesem Aufenthaltsorte passt seine zartgrüne Farbe vorzüglich, da es sich nicht von der hellgrünen Blattunterseite abhebt“ (p. 7).

Karl Dietze (1901. 182) fand in Tyrol auf Hippophaë rhamnoides Raupen von *Eupithecia fraxinata Cr.*, deren Färbung dem silbrigen Blatte dieser Pflanze angepasst war.

Chr. Schröder (1901. 777) erhielt aus einer Copula von Faltern der *Tephroclystia (Eupithecia) vulgata* Hw. etwa 85 Eier, von denen 78 schlüpften. Die Räupchen wurden auf vier Zuchtgläser vertheilt, deren drei mit weissem (a), schwarzem (c) bz. citronengelbem (b), stark reflektierendem Papier um cylindrische Theile umklebt waren; das vierte Glas (d) blieb frei. Ins erstere wurden je 20, ins letztere 18 Räupchen sofort nach dem Verlassen des Eies gegeben. Die Räupchen wuchsen unter normalen äusseren Bedingungen auf und wurden mit jungem Laub von Prunus spinosa L. gefüttert, das täglich frisch aber in geringer Menge gereicht wurde. Zwischen das Futter der a)- und b)-Raupen brachte **Schröder** Streifen vom weissen, bz. citronengelben Papier.

Diese Versuche ergaben folgendes: Von den 9 erwachsenen a)-Raupen zeigten 6 eine haselfarbige Grundfärbung, die 3 anderen waren dunkler. Unter den 12 erwachsenen b)-Raupen besassen 7 eine bernsteinähnliche Grundfarbe; 4 gehörten mehr den normalen d)-Raupen, die letzte den a)-Raupen an. Die 8 erwachsenen c)-Raupen wiesen bis auf 3 einen ausgeprägt kastanienfarbenen Grund auf; die 3 anderen Individuen neigten zu der Type d). Diese, also die Normalform, hatte bei 8 der 10 Individuen eine gelbbraune Grundfarbe; die beiden anderen Individuen näherten sich der Type b).

Chr. Schröder (1901. 778) hielt Puppen von *Adalia bipunctata* L. völlig im Dunkeln, und erhielt normal gefärbte Käfer mit vielleicht etwas abweichender Farbentönung. Daraus schliesst er, dass die Belichtung nicht das bestimmende Agenz für die Ausfärbung bildet. Er hat jedoch den Eindruck erhalten, dass sich die Zeitdauer der Ausfärbung als eine Funktion der Licht- oder Wärme-Intensität (selbstredend innerhalb bestimmter Grenzen) darstellt.

E. Fischer (1902. 209) bespricht bei seinen Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften die Färbung der Schmetterlinge und frägt, weshalb erscheinen auf der Oberseite

die Farben etwas stärker, satter und saftiger, als unterseits? und antwortet: „weil die Oberseite bei diesen am Tage fliegenden Faltern dem Sonnenlichte mehr zugewendet ist, und daher stärker bestrahlt wird, als die mehr abwärts gerichtete Unterseite" (p. 132).

I. **Vosseler** (1902. 932) beobachtete in Nordafrika, dass einige Orthopteren (Truxalis) nach ihrer Haütung in grüner Umgebung grün werden; diejenigen, welche auf Holz oder Steinen sitzen, werden grau oder braun.

D. **Pomeranzew** (1902. 640*b*) beobachtete, dass *Nematus saxesenii,* als junge Larve von blassgrüner Farbe, junge Nadeln von Picea excelsa frisst; vor der letzten Häutung aber, nachdem dieselbe die Färbung der vorjährigen Nadeln der Fichten angenommen hat, frisst sie nur die alten Nadeln.

I. **Devitz** (1903. 174) untersuchte die Einspinung der Raupen von *Bombyx lanestri* und *Saturnia pyri.* Da im Zuchtkasten keine Erde vorhanden war, wollten die Raupen von *B. lanestri* sich nicht verwandeln. Bei genauerem Nachsuchen fand er jedoch theils in Spalten, theils am Boden des Zuchtkastens, theils besonders im Inneren des grossen gemeinschaftlichen Nestes eine Anzahl von Kokons; dieselben waren weiss (graulich oder gelblich) und nur zwei, welche auf den Futterpflanzen angefestigt waren, waren braun. Die Raupen von *S. pyri,* welche in eine weisse mit einem Stück weissen Papiers zugedeckte Kartonschachtel gebracht waren, fertigten Kokons von weisslich grauer Farbe; später wurde die Farbe hellbraun. Er zieht daraus den Schluss, dass die Raupen bei der Bildung ihrer Kokons den Inhalt der Malpighischen Gefässe entleeren und dass sie aus diesem Stoffe die äussere Schicht, die Kruste des Kokons bilden.

E. **Verson** (1904. 919*a*) kritisiert die oben angeführte Untersuchung von I. **Devitz,** indem er die spätere Färbung der Kokons (z. B. in der Gattung Saturnia) den Auswurfstoffen der Raupen zuschreibt; „so dass das noch feuchte Gewebe von ihnen durchtränkt und häufig sogar mit beigemischtem fremden Material zu einer festen Masse gleichsam verleimt wird" (p. 398). „Ob jedoch die Kokonschale heller oder dunkler ausfällt; ob die dunkle Farbe nur stellenweise oder mehr gleichmässig auf der ganzen Oberfläche derselben sich ausbreitet — daran dürfte die grössere oder geringere Helligkeit des

Standortes wahrlich keinen Einfluss ausüben; die oben geschilderten Modalitäten, unter welchen die Bildung und die Ausfuhr des zeitweise gefärbten Darmsaftes in den spinnreifen Raupen vor sich gehen, reichen jedenfalls hin, um ähnliche Verschiedenheiten in einfachster Weise zu rechtfertigen, — insoweit sie natürlich von der Gegenwart eigener in der Spinndrüse selbst erzeugter Farbstoffe nicht abhängig sind" (p. 399).

I. Dewitz (1904. 177*b*) verwirft die oben erwähnte Kritik von **E. Verson,** indem er sagt, gestützt auf die Beobachtungen verschiedener Forscher: „Die Entleerungsprodukte geben den Kokons Farbe und die Farbe des Kokons richtet sich nach der Beleuchtung. Man muss also folgern, dass die Beleuchtung auf die Entleerungsprodukte wirkt, falls man nicht hier sowohl wie bei *lanestris* zu dem entfernteren Schlusse greifen will, dass die Beleuchtung erst in irgend einer Weise auf den Organismus der Raupe wirkt" (p. 619).

H. Ruhe (1904. 726*a*) erwähnt folgende Fälle, wo die Raupen ihrer Färbung nach der Umgebung genau angepasst sind:

Vor der Ueberwinterung ist die Raupe von *Pamphila silvius* grün (im Sommer ist das Gras grün), nach der Ueberwinterung gelb (im Frühjahr ist das Gras durchweg gelb gefärbt).

Eine ähnliche Anpassung ihrer Färbung derjenigen der Umgebung haben die Raupen von: *Odonestis pruni, Epicnaptera tremulifolia, Gastpopacha quercifolia,* Gattugen: Agrotis, Leucanie, Catocala.

I. Vosseler (1902. 932) beobachtete Orthopteren in Algerien und Tunesien und fand bei ihnen zahlreiche Beispiele weitgehender Anpassung an ihre Umgebung, welche in Farben- und Skulpturverhältnissen besteht und auf alle exponierten Körpertheile sich erstreckt, wohingegen die beim ruhenden Thier nicht sichtbaren Theile oft mit auffallenden Prunkfarben ausgestattet sind.

Diese Thiere haben die Fähigkeit, ihre Färbung bei jeder Häutung zu verändern. Unmittelbar nach der Häutung sind diese Thiere farblos oder leicht gelblich gefärbt. Die Häutungen erfolgen stets in den Vormittagsstunden, zur Zeit der wirksamsten Belichtung.

L. Melichar (1904. 558) beobachtete, dass die Zikade *Athysanus stactogalus* der Färbung ihres Körpers nach sich den klima-

tischen Verhältnissen anpasst: „die in südlichen Gegenden vorkommende Art ist gleich den Blättern der Tamarix dunkelgrün gefärbt, während die bei uns (Wien) auf in Ziergärten kultivierten Tamarix vorkommenden Zikaden viel heller gefärbt sind.“

A. Trost (1904. 884 *a*) fand auf der Strasse ein Puppenkokon von *Cerura bifida* Hb. „Das Puppengespinst war hart wie Holz und befand sich seitlich an einem Strassenpflocke. Es hatte genau die Farbe und Form wie ein an den Holzpflock angeschleudertes und angetrocknetes, ovales, flach gewölbtes Stück Strassenkotes (p. 111).

M. Holtz (1904. 386) erbeutete in Griechenland einen neuen Schmetterling *Lygris peloponnesiaca* Rbl., dessen Raupe meist grün, selten braun vorkommt, und in ersterer Färbung den Blattstielen ähnlich sieht, in letzterer den Zweigen gleicht.

G. Warnecke (1904. 943) beobachtete, dass die Raupen von *Apatura iris* L. beim Ueberwintern sich in eine Ritze oder Vertiefung am Fuss des Stammes einschmeigen, wo sie sich nach der Farbe ihrer Umgebung dunkelbraun oder grau färben.

I. Oudemans (1904. 617) untersuchte die Lage der Schmetterlingsflügel in Ruhe bei verschiedenen Arten und kam zum Schlusse, dass eine Einwirkung des Lichtes auf die Entwickelung des Ruhekleides im Laufe der Phylogenesis stattgefunden hat.

H. Müllenberger (1904. 596 *a*) brachte junge Raupen von *Vanessa urticae* in eine Flasche von dunkelrothem Glase. Die einzelne lebend gebliebene Puppe ergab einen wesentlich dunkler gefärbten Schmetterling; Hinterflügel und das Blau an den Flügelrändern waren tiefschwarz.

N. Cholodkowsky (1905. 144) erzog Raupen von *Vanessa urticae* L. in Glaskästen mit doppelten Wänden, indem zwischen den Glasplatten eine wässerige Alaunlösung eingegossen war (die Dicke der Lösung = 1,5 cm.). Die äusseren Wände des Kastens waren blau, roth oder gelb gefärbt. Die Farbe wurde spektroscopisch für rein gefunden. Auf diese Weise erhielt er 87 Schmetterlinge (29 aus dem blauen, 28 aus dem gelben und 30 aus dem rothen Kasten). Die Schmetterlinge hatten im allgemeinen die normale Farbenverthei-

lung, „nur fast ausnahmslos mit starker Neigung zum Vorherrschen der schwarzen Schuppen. Der grosse schwarze Wurzelfleck und der Randsaum der Vorder- und Hinterflügel waren merklich erweitert, die beiden schwarzen Mittelflecke des Vorderflügels aber besonders gross.“ Diese Variationen waren der var. *polaris* Stgr. sehr ähnlich.

Nach diesen Versuchen glaubt er schliessen zu dürfen, dass die monochromatische Beleuchtung der Wirkung der erniedrigten Temperatur im ganzen aequivalent ist, besonders da die Kontrol-Versuche bei normaler („weisser“) Farbe keine solche Variationen ergaben.

N. Kusnezow (1906. 490 *a*) kritisiert die Versuche von **N. Cholodkowsky** (1905. 144) über die Erzeugung künstlicher Formen von *Vanessa urticae* durch monochromatische Beleuchtung der Raupen und Puppen, indem er zwei Fehlerquellen anführt:

1. Die Unmöglichkeit, die Intensität verschiedenfarbiger Beleuchtungen direkt zu vergleichen und somit die Energie-Quantitäten bei verschiedener Wellenlänge zu bestimmen. Die Intensität der Licht-Energie ist aber, wie bekannt, ein Faktor von grösster Wichtigkeit für den Organismus.

2. Der Unterschied in der Zuzammensetzung des Futters, welcher unter dem Einfluss verschiedener Lichtwellen entsteht.

Er lässt deshalb keine Möglichkeit zu, irgend welche Folgerungen aus diesen Versuchen zu ziehen; „auch ist Anstellung von Versuchen nach der bisher gebräuchlichen Methodik ganz unnütz.“

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Batenson, W. On Variation in the Colour of Cocoons of *Eriogaster lanestris* and *Saturnia carpini*. — Tr. Ent. Soc. 1892. p. 45—52.

Batenson, W. On Variation in the Colour of Cocons, Pupae and Larvae: further expiriments. — Tr. Ent. Soc. 1892. p. 205—214.

Bates, H. W. Mimetic Forms among Insects. — Amer. Naturalist. Vol. 1. 1868. p. 155—156.

Blanchard, E. On the coloration of certain Insects of the order Lepidoptera. — Ann. Nat. Hist. (6). XVII. 1896. p. 328.

Blutenmüller. Variation in colour of Sphingid larva. — Bull. Am. Mus. IV. 1892. p. 65.

Bonhote. Green and brown pupae of *Papilio podalirius*. — Entomologist. XXV. 1892. p. 44.

Brauner. Ueber den Farbenwechsel von *Chrysopa vulgaris* Schn. — Zool.-bot. Verein in Wien. II. p. 12.

Ciaccio, G. V. Della natura e cagione onde muove il color cangiante negli occhi delle Tabanidae, e dei mezzi refrattivi che in loro si trovano. — Mem. Ac. Bologna. (5). 1894. p. 247—254.

Flammarion, C. The Action of different rays of the solar spectrum on the development of Silkworms. — Exper. Stat. Res. XII. № 10. 1900. p. 969. Auch in: Bull. miner. agr. XIX. № 5. p. 865—868.

Gould, L. Expriments in 1890, 1891, on the Colour-relation between certain Lepidopterous larvae and their sorroundings, together with some other observations on Lepidopterous larvae. — Tr. Ent. Soc. 1892. p. 215—245.

List, Theod. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Ablagerung von Pigment. — Arch. für Entwickelungsmech. VIII. 1899. p. 618.

Merrifield, F. Colour of pupae and surrounding. — Proc. Ent. Soc. 1892. p. 30.

Merrifield, F. and **Edw. B. Poulton.** The Colour-relation between the pupae of *Papilio machaon, Pieris napi,* and mony other species and the surroundings of the larvae preparing to pupate. — Trans. Entomol. Soc. London. IV. 1900. p. 369—433.

Poulton, E. B. Notes upon, or suggested by, the Colours, Markings, and Protective Attitudes of certain Lepidopterous Larvae and pupae, and of a phytophagous hymenopterous larva. — Trans. Entomol. Soc. 1884. p. 27—60.

Poulton, E. B. Further Notes upon the Markings and Attitudes of Lepidopterous Larvae together with a complete account of the life-history of *Sphinx ligustri* and *Selenia illunaria* (larvae). — Trans. Ent. Soc. 1885. p. 281—329.

Poulton, E. B. Notes in 1886 upon Lepidopterous Larvae. — Trans. Ent. Soc. 1887. p. 281—321.

Poulton, E. B. Notes in 1887 upon Lepidopterous Larvae etc., including a complete account of the life-history of the larvae of *Sphinx convolvuli* and *Aglia tau.* Trans. Ent. Soc. 1888. p. 515—606.

Poulton, E. B. Experiments in 1893, 1894 and 1896 upon the Colour-Relation between Lepidopterous Larvae and their Surroundings, and Especially the Effect of Lichen-covered Bark upon Odonoptera bidenata, Gastropacha quercifolia etc. — Trans. Entom. Soc. London. 1903. p. 311—374.

Poulton E. B. The Colours of Animals; their Meaning and Use especially considered in the case of Insects. London. 1890. (International scientific. series. Vol. LXVIII).

Roelofs. Sur les rapports qui existent entre la coloration des curculionides et les contrées qu'ils habitent. — Com. Rend. Entomol. Belg. Ann. XXI. 1878. p. CCLXVI—CCLXXII.

Russel, S. G. C. Colour Variation in the Pupae of *Lasiommata megaera* and *L. aegeria.* — Entomol. Record. Vol. 4. № 9. 1893. p. 243.

Rye E. C. Influence of Colour on Insects. — Entomol. Monthly Mag. XX. 1883. p. 15—16.

Weir. Colour of chrysalids and environment of *Pieris napi.* — Entom. Sos. London. 1888—89. p. 156—157.

Willem, Vict. L'influence de la lumière sur la pigmentation de *Isotoma tenebricola.* — Ann. Soc. Entom. Belg. XLV. (VI). 1901. p. 193—196.



5. Einfluss der Elektricität.

E. Bellier de Chavignerie (1858. 67) glaubt, dass bei der Erzeugung der Varietäten die elektrische Entladung nicht ohne Einfluss bleibt, da er 5 *Lycaena adonis* F. während eines Gewitters fing., welche alle *lila* statt blau gefärbt und vor einigen Stunden ausgeschlüpft waren.

Den ersten experimentellen Versuch in dieser Beziehung stellte **Nic. Wagner** (1865. 936) an. Er benutzte intermittirende Induktionsströme, welche er auf Puppen von *Vanessa urticae* einwirken liess. Als die Ströme zu stark waren, wurde das Pigment und die Flügelmembran zerstört; schwache Ströme verwandelten das Roth in Orange, das Schwarz in Roth. Als er gleichgerichtete constante Ströme bei seinen Versuchen anwandte, erhielt er die Verbreitung der schwarzen Flecken.

Der **Marquis de Lafitole** (1876. 493) sagt, dass er nur dann durch Zucht Varietäten von *Arctia caja* erhalten hat, wenn am Tage des Ausschlüpfens ein Gewitter niederging.

I. Fallon (1883. 218) erhielt *Arctia caja*, bei welchem die Oberflügel ganz braun waren; die Unterflügel waren auch braun, aber etwas heller als die Oberflügel. Die Umrisse der gewöhnlichen Flecken waren noch zu beobachten. Die Entpuppung dieses Falters fand in der sehr stürmischen Nacht vom 27. zum 28. Mai 1882. während eines Gewitters statt.

Er erwähnt folgende Fälle des Vorkommens des albinistischen Falters: Am 3. Juli 1873 fand er in dem Walde von Sénart während eines heftigen Gewitters eine *Melanargia galathea* ♀, bei welcher die schwarze Farbe durch eine weissliche ersetzt war. Am 16. August 1877. fing er auf dem Simplon, während eines Gewitters, ein *Polyommatus xanthe* ♀, bei welchem das Braun der Vorderflügel durch Strohgelb und das Braun der Hinterflügel durch Schwarz ersetzt war. Am 26. Juli 1882. fing er während eines Gewitters im Walde von Sénart eine *Epinephele janira* ♀, bei welcher die Vorder- und Hinterflügel auf der rechten Seite albinistisch waren.

E. Fischer (1896. 229) stellte ähnliche Versuche, wie **Wagner**, im Frühjahr 1894. an, aber ohne positive Resultate. Auch wurden

die Puppen in Eisenfeilspäne eingebetet und der konstante resp. faradaysche Strom in ziemlicher Stärke tagelang ohne Unterbrechung hindurchgeleitet. Die aus solchen Puppen geschlüpften Falter waren aber ganz normal. Benützt wurden dabei *Vanessa io, antiopa, urticae, atalanta* und *Papilio machaon*. Die Richtung des Stromes war ebenfalls ohne Einfluss. Nur als die Elektroden, welche aus Nadeln bestanden, direkt auf die Puppen gesetzt wurden, erhielt er eine Zerstörung der Schuppen durch den faradayschen Strom an jenen Stellen, auf welche die Elektroden angesetzt worden waren.

Marie von Linden (1899. 519) stellte ihre Versuche mit ziemlich frischen, aber trockenen Puppen von *Vanessa urticae* an. „Ein Theil derselben wurde in eine eiserne Schachtel gelegt, die durch eine Glasplatte isoliert war, und an welche die Elektroden angesetzt wurden. Ein Induktionsstrom kam von einer Ruhmkorff-Spirale, welche von einem Daniel-Element gespeist wurde. Um den Wiederstand zu verringern, wurde der Boden, auf welchem sich die Puppen befanden, stark angefeuchtet. Die Puppen reagierten am Anfang und am Ende des Puppenstadiums am deutlichsten auf die elektrische Reizung.

Der zweite Versuch ist insofern modificiert worden, dass die Elektroden direkt an der Flügelachsel und an der Flügelspitze aufgesetzt wurden, wobei die beiden Kontaktstellen zuvor befeuchtet wurden. Die Stromstärke blieb wie früher. „Die Puppen reagierten kurz nach dem Verpuppen und kurz vor ihrem Ausschlüpfen. Tetanus trat indessen nie ein."

Bei diesen Versuchen erhielten die ausgeschlüpften Falter „sehr satte und lebhafte Färbung. Der schwarze Seitenrand der Flügel war meistens sehr breit geworden. Die blauen und gelben Schuppen am Seitenrand der Flügel hatten sich wenig entwickelt, und die dunklen Binden waren eingeschnürt. Bei einem einzigen Exemplar aus der zweiten Versuchsreihe war die Spitze des elektrisierten Flügels verwaschen gelbgrau geworden, eine Veränderung, wie sie auch bei unter hohen Kältergraden gezogenen Imagines beobachtet wird."

Arnold Pictet (1899. 636) setzte die Puppen von *Vanessa io* und *Pieris rapae* der Einwirkung der elektrischen Entladungen des Ruhmkorff's Induktoriums (gespeist von 1 Element von Bunsen) aus. Dabei fand er, dass diese Einwirkung die Flügel-Membrane der Puppe, in welcher die Flügel bereits entwickelt waren, an vielen Stellen

anbrennt. Diese „Brennwunden" erscheinen nach drei Tagen in Form von schwarzen Punkten. Die ausgeschlüpften Falter hatten an diesen Stellen keine Schuppen, da sie sich entweder nicht entwickeln konnten oder verbrannt waren. Diese Flecken sind beim Schmetterling $8^1/_2$ Mal grösser, als sie bei der Puppe waren und entsprechen der Lage nach genau den „Brennwunden" der Puppe.

Die Puppen, welche noch keine entwickelten Flügel hatten, ergaben Krüppel, deren Aussehen bezüglich der erwähnten Flecken den oben besprochenen Schmetterlingen sehr ähnlich waren („on obtient des avortons, ressemblant énormément à ceux obtenus précédemment" [p. 283]).

---

6. Einfluss der Schwerkraft.

Obwohl es schon lange bekannt war, dass einige Puppen, aus ihrer Ruhelage verschoben, verkrüppelte Schmetterlinge ergeben, wurde der Einfluss der Schwerkraft auf die *Färbung* erst in der neusten Zeit studiert.

E. Fischer (1896. 229) brachte die Puppen in eine mit Baumwolle gefüllte Schachtel so hinein, dass dieselben mit dem Kopfende nach der gleichen Wand der Schachtel hinschauten. Darauf wurde die Schachtel an ein Band befestigt und manuell in Rotation gesetzt; der Drehpunkt war also in der schwingenden Hand gelegen.

Es wurden zwei Versuchsserien angestellt: a) und b).

a) Kopfende dem Drehpunkte der Centrifugiervorrichtung zugekehrt:

Die Puppen wurden täglich 5 Minuten lang centrifugiert und nachher die Schachtel jeweilen so in Ruhe gestellt, dass die darin befindlichen Puppen mit dem Hinterende, in dem die Körperflüssigkeit sich durch das Centrifugieren besonders angesammelt hatte, nach unten gerichtet waren, wodurch der Effekt das Centrifugierens unterstützt werden sollte.

1. *Vanessa urticae* L.

Von 50 Puppen schlüpften nach 12—15 Tagen 25 Schmetterlinge aus, die anderen gingen an Infektion zugrunde.

„Die blauen Randflecke der Vorderflügel waren fast bei allen Individuen total verschwunden, die der Hinterflügel reduciert; der

dunklere Aussenrand war in seiner Breite ziemlich reduciert, stellenweise von braungelben Schuppen durchsetzt. Die Unterseite etwas verdunkelt“ (p. 34).

2. *Vanessa polychloros* L.

Erster Versuch: 60 Puppen ergaben 14 Falter. 11 Stücke erwiesen eine Reduktion der schwarzen Flecken des Mittelfeldes der Vorderflügel und ziemlichstarke Vermehrung der gelben Schuppen am Apex. Auf den Hinterflügeln waren die blauen Flecken kleiner. Die übrigen 4 Puppen ergaben: Ein fast typisches Stück von ab. *testudo* Esp.; eine Uebergangsform zu ab. *testudo*.

Zweiter Versuch: 50 Puppen ergaben 38 Falter. $^1/_8$ normal, die übrigen zeigten geringe Abweichungen der elf ersten Versuche.

Dritter Versuch: 30 Puppen ergaben 17 Schmetterlinge, worunter 15 normal und 2 Exemplare, bei welchen der dem Innenwinkel der Vorderflügel zunächst gelegene schwarze Fleck total verschwunden war.

3. *Vanessa io* L.

120 Puppen ergaben 114 gut entwickelte Falter, bei denen meist der 3. weisse Fleck im blauen Fleck sehr in die Länge gezogen war, während das Gelb durchschnittlich sich mehr ausgedehnt hatte. Bei einem Exemplar hatte sich am Vorderrand der Vorderflügel ein metallgrüner Schiller eingestellt, und es waren die Flügel mit schwach golden glänzenden Schuppen spärlich übersät.

4. *Vanessa antiopa* L.

80 Puppen ergaben 27 Falter, bei welchen meistens der gelbe Rand sehr verschwommen gegen die schwarze Binde hin abgegrenzt war; bei 4 Exemplaren erschien überdies der I. gelbe Costalfleck verkleinert und etwas düsterer.

b) Kopfende dem Drehpunkte ab-, das Hinterende dem Drehpunkte zugekehrt, somit der Einfluss der Schwerkraft, wie er in der freien Natur auf die Stürzpuppen sich geltend macht, verstärkt.

Von 25 *polychloros*-Puppen gingen 12 zugrunde; die anderen erwiesen eine Vermehrung des schwarzen Pigments, aber niemals im Anschluss an schon vorhandene schwarze Flecken, sondern an ganz andere Stellen; ferner verlief oft ein schwarzer Streifen vom Ende der Mittelzelle zum III. schwarzen Costalfleck (7 Exemplare).

E. Fischer giebt folgendes Résume seiner Versuche:

1. Eine Verschiebung trat bei den durch die Centrifugalkraft beeinflussten Faltern ein, wenn auch im Durchschnitt keine bedeutende.

2. Die aufgetretene Verschiebung deutete weder auf die bei 0° C., noch die bei 30—35° C. erzogenen Aberrationen hin, sie näherten sich also weder den nördlichen noch den südlichen Varianten der betreffenden Species.

3. Es zeigte sich in einigen Stücken eine Annäherung an die durch Temperaturen unter 0° C. erhaltenen seltenen Formen; bei *polychloros* traten diese Formen als typische Stücke (2 an der Zahl) auf.

H. Rebel (1896. 675) sagt in seiner Rezension der Arbeit von **E. Fischer** über diesen Punkt folgendes:

„Wenn die (unbedeutenden) Veränderungen der Falter, die der Verfasser bei diesen Versuchen erzielte, thatsächlich im Zusammenhange mit der Gravitation stehen, so ist hieran allein die veränderte Ruhelage der Stürzpuppen schuld, nicht aber ein täglich durch fünf Minuten manuell in Anwendung gebrachtes Centrifugieren, bei welchem die für so kurze Zeit einwirkende Fliehkraft nach der organischen Beschaffenheit der Puppe kaum den durch sie abgeschwächten Einfluss der Schwerkraft compensirt haben dürfte“ (p. 89).

Es ist interessant anzuführen, dass **O. Schultze** (1894. 793) bei seinen Centrifugalversuchen mit Froscheiern eine sehr unbedeutende Rotationsgeschwindigkeit benützte und doch zu positiven Resultaten kam. Er sagt: „Ich konnte zeigen, dass die normale Struktur des aus dem Eierstock entleerten Eies beherrschende richtende Wirkung der Schwere erst bei einer ausserordentlich langsamen Rotation durch abnorme Schwerwirkung aufgehoben werden kann. So sterben Eier, welche nach der Befruchtung einmal im Verlaufe von 4 Stunden um eine horisontale Axe in Zwangslage gedreht werden, ab und entwickeln sich niemals“ (p. 2).

Trotzden, dass **O. Schultze** eine ausserordentlich langsame Rotation für solche Versuche empfiehlt, stellte Gräfin **M. von Linden** (1899. 519) ihre Schleuderversuche mit einer kleinen Centrifuge mit noch grösserer Geschwindigkeit an, so dass zu frische Puppen schon beim ersten Centrifugieren in einen formlosen Brei verwandelt wurden.

Die Anordnung der Versuche war wie bei **E. Fischer.** Die Puppen wurden jeden Tag während zehn Minuten centrifugiert. „Die Veränderungen, die an den Imagines der *Vanessa urticae*, welche überhaupt zum Ausschlüpfen gelangten, erzielt worden sind, stimmen im grossen und ganzen mit dem überein, was wir an elektrisierten Faltern beobachtet haben. Besonders ist zu erwähnen, dass bei mehreren Schmetterlingen, auch solchen, die nicht zum Ausschlüpfen kamen und künstlich der Puppenhülle entnommen wurden, die eigenthümliche gelbgraue Verfärbung der Flügelspitzen eingetreten war“ (p. 323).

---

7. Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe.

Diese verwikelte Frage hat manche Forscher beschäftigt, und es sind so viele Beabachtungen in dieser Richtung vorhanden, dass es mir nicht möglich war, sie alle zusammenzustellen. Ich führe deshalb nur die wichtigsten an.

Es ist schon lange bekannt, dass gewisse Falter eine Farben-Aenderung erleiden, sobald die Raupen mit anderen Pflanzen gefüttert werden. So z. B. verwandelt sich *Aglia tau* L. in eine dunkle ab. *lugens*,[1]) wenn Buchen, Linden und Eichen gegen Nussbaum gewechselt wird. *Arctia caja* zeigt die Verminderung der weissen Binden der Vorderflügel, wenn die Raupe mit Waldnussblättern gefüttert wird. Entgegengezetzte Beobachtungen wurden z. B. an *Sphinx ligustri* Ligustrum vulgare, Syringa vulgaris, Persica, Fraxinus excelsior, Sambucus nigra, Ilex aquifolia, Viburnum lantana, Spiraea chamaedrifolia gemacht, und doch sind uns keine Raupen- resp. Schmetterling-Varietäten bekannt.

Keferstein (1845—1850. 442) beobachtete, dass Raupen von *Dasychira selenetica* Esp., welche alle mögliche Pflanzen fressen, immer gleich gefärbte Schmetterlinge liefern.

---

[1]) Im Privatgesprech sagte mir Prof. **M. Standfuss,** dass er fest überzeugt sei, dass durch Waldnussblattfütterung *Aglia tau* ab. *lugens* Stndf. niemals erzielt werden wird; dagegen ist er geneigt anzunehmen, dass *Sphinx ligustri* ab. *spiraeae* Esp. wohl eine durch abweichende, nicht recht zusagende Nahrung entstandene kleine, verkümmerte, bleichgefärbte Form des Ligusterschwärmers ist.



G. Koch (1856. 457 *b*) fand, dass die Färbung von *Chelonia plantaginis* L. vom Futter sehr abhängig ist, daher die Menge der Variationen. Die Raupen von *Chesias spartiaria* Hüb. werden gelblich, wenn sie die Blüthen des Besenstrauchs (Sarothamnus scoparius Wim.) verzehren, während die anderen, die von dessen Blättern leben, grün bleiben.

Schmidt (1858. 755) fand die Raupe von *Noctua scrophulariae* auf Scrophularia und Verbascum nigrum, erstere war weiss oder bläulich, letztere mehr oder weniger grünlich gelb.

L. Glaser (1863. 314 *a*) bei der Besprechung von *Smerinthus populi* var. *tremulae* Bkh. sagt folgendes: „An Espen finden sich übrigens auch die Raupen des gewöhnlichen Pappelschwärmers sehr oft, und nur durch längere Anfeinanderfolge der Generation auf Espe allein wird eine merkliche Varietät erzeugt" (p. 83).

Er züchtete die Raupen von *Chelonia caja* L. mit Salat und beabachtete, dass der Schmetterling, im Fall anhaltender Fütterung damit, sehr bleich wird.

Rössler (1864. 701) beobachtete, dass die Raupen von *Eupithecia innotata* Knoch, welche sich auf Schlehen (Prunus spinosa) aufhalten, grün sind, während die auf Artemisia campestris lebenden Raupen roth gezeichnet sind).

Weymer (1865. 957) fand die Raupe von *Papilio galathea* hellröthlich, gelb und grün.

Gabriel Koch (1865. 458) sieht als Ursache des Entstehens der Farbe in der Puppe den Farbstoff der Pflanze selbst an.

H. Christoph (1867. 145) beobachtete hochröthliche, gelbe und grüne Raupen von *Noctua puniceago;* die von *Noctua serena* grün, gelb oder rothbraun; *Noctua glauca* lebt auf Heidelbeeren und ist theils grün, theils roth. Bei Beschreibung der Raupe von *Mycteroplus puniceago* sagt er: „Eine nicht seltene Varietät hat statt gelber grüne Färbung. Die aus solchen grünen Raupen gezogenen Schmetterlinge hatten die gewöhnliche Färbung" (p. 242—243).

L. Möller (1867. 582) sagt, dass die polyphagischen Spannerraupen, je nach ihrer Futterpflanze, die sie sich von Jugend an gewählt



haben, eine verschiedene Färbung erhalten. So ist z. B. die Raupe von *Amphidasis betularia* Hüb. rindenfarbig und gelbrün, wenn sie auf Birken lebt; aschgrau auf Eichen; gelbraun an Rüstern; gelbgrün und auf dem Rücken rostfarbig beschattet auf Weiden und Pappeln. Unter den Spinnern sind z. B. die Raupen der *Liparis monacha* auf Kiefern weissgrau, auf Fichten dunkelgrau und auf Lärchen fast schwarz.

Er hat gefunden, dass die nackte Raupe von *Cucullia tanaceti* ihre weisse Grundfarbe verliert und gelb wird, sobald wir sie nicht mit den grünen Blättern des Bainfarn (Tanacetum vulgare L., oder mit solchen von Reifuss (Artemisia vulgaris L. oder Art. abrolanum L.), sondern mit der gelben Blüthe der zuerst genannten Pflanze füttern. Die Raupen von *Smerinthus tiliae* L., welche mit Lindenblättern gefüttert werden, geben grünlich gefärbte Falter, während von jenen auf Ulmen die röthliche Varietät entsteht.

Ausserdem führt er noch folgende Thatsachen an: die Schmetterlinge von *Chelonia caja* L., *Ch. villica* L., *Ch. aulica* L. etc., deren Raupen von Jugend auf mit Garten-Salatblättern (Lactuca sativa L.) gefüttert werden, heller gefärbt und einfacher gefleckt, als an Nesseln (Urtica) oder an der Tollkirsche (Atropa belladonna L.) aufgezogene. Die Raupe von *Liparis monacha* L. giebt auf Apfelbäumen einen bei weitem blasser gefärbten Falter als auf Kiefernadeln.

Mac Lachlan (1867. 539) sammelte Raupen von *Eupithecia absinthiata*, wobei die auf Senecio jacobaea lebenden gelblich, die auf Centaurea nigra röthlich und die auf Matricaria weisslich waren. Die erwachsenen Raupen brachte er alle auf Senecio jacobaea; es erwies sich aber, dass die röthlichen und weisslichen Raupen nicht mehr gelb wurden.

v. Prittwitz (1867. 654) beobachtete folgende Varietäten der Raupe von *Noctua pterides:* 1) citrongelb, 2) ockergelb, 3) fleischfarbig, 4) braun, 5) purpurroth, 6) grün in allen Nüancen.

Richter (1869. 691) erhielt die braungelbe Varietät von *Smerinthus tiliae*, indem er die Raupe mit Birke ernährte. Ein anderes Mal (1869. 692) zog er aus Eiern der *Noctua pronuba* bei gleichem Futter braune und grüne Raupen.

A. G. Butler (1869. 123) sagt, dass die Raupe von *Protoparce (Sphinx) eurylochus,* welche einfach grün und nur mit gelben Schrägstreifen versehen ist, sich von der giftigen Litrea venenosa ernährt.

Goosens (1870. 322) fand auf Ginster zwei Raupen, die eine grün, die andere gelb. Beide Raupen verpuppten sich und gaben Weiber von *Geometra spartiata.* Beide Schmetterlinge legten Eier, und zwar legte der von der grünen Raupe grüne, und der aus der gelblichen gelbe.

Als **C. A. Teich** (1870. 855) in seinem Vortrage über den Einfluss der Nahrung auf die Färbung der Schmetterlinge zu sprechen kam, sagte er: „Auf die Farbe scheint auch die Nahrung von Einfluss zu sein, denn füttert man die Raupen der braunen *Arctia caja* mit Schöllkraut, so werden die sonst ziegelrothen Hinterflügel gelb, giebt man ihnen aber Bilsenkraut, so werden die Falter fast einfarbig kaffeebraun.“ Endlich wurde darauf hingewiesen, dass viele Raupen die Farbe der sie nährenden Pflanzen besitzen.

In der Debatte über den Vortrag „protestirten“ Dr **Felsko** und Prof. **Nauck** gegen die Ansicht, dass die Farbe der Nahrung die Farbe der Thiere bedingen könne, da sich die aufgenommenen Stoffe im thierischen Körper zu ganz neuen Verbindungen vereinigen; nur wo der aufgenommene Farbstoff unverdaulich ist, kann die Nahrung einen färbenden Einfluss haben, wie z. B. Fütterungen mit Alkannawurzeln zeigen.

Frey (1871. 242) beobachtete, dass die auf Blättern von Stachys sylvatica lebenden Raupen von *Pterophorus cosmodactydus* Hb. Schmetterlinge von gleicher olivenbrauner Färbung liefern, dagegen Raupen, welche auf Samenkapseln von Aquilegia sich aufhalten, nur wenige Schmetterlinge mit der erwähnten Färbung ergeben.

Bei der Spannergattung Eupithecia fand **A. Speyer** (1872. 829), dass manche Arten als Raupe viel auffallenderen Abänderungen unterworfen sind, als man bei dem entwickelten Schmetterling wahrnimmt, während bei anderen das umgekehrte Verhältniss stattfindet.

G. Capiomont (1874. 128) beobachtete, dass die Raupen von *Geometra pomonaria*, welche auf Eichen leben, grünlich sind, während die auf Linden bräunlich.

Dietze (1874. 181) beobachtete, dass die Raupe von *Geometra venosata*, welche auf Silene lebt, schmutzig grün ist, die aber, welche auf Lychnis vespertina vorkommt, schmutzig roth gezeichnet ist.

J. Jenner Weir (1876. 950) benützte verschiedene Pflanzen als Futter für Raupen, konnte dadurch aber keine aberrative Formen von Schmetterlingen erzielen. In der Abhandlung sind weder Pflanzen noch Schmetterlinge benannt.

Der **Marquis de Lafitole** (1876. 493) fütterte die Raupen von *Arctia caja* mit Blättern von Chelidonium majus; obwohl die Raupen dieses Futter gierig frassen, starben sie alle als Puppen; das einzige Exemplar ergab einen Falter, welcher keine Varietät darstellte. Durch Fütterung mit Lattich wurden blassere Schmetterlinge erhalten.

Fuchs (1876. 267) beobachtete, dass diejenigen Raupen von *Eupithecia pusillata*, welche sich von Lärche (Larix) ernähren, eine russige Färbung haben.

J. W. Slater (1877. 819) sagt, dass die bei den Vögeln nicht beliebten Raupen auf Giftpflanzen leben, und dass ihre bunten Farben sehr wahrscheinlich durch diese Giftstoffe erzeugt werden, denn einfach gefärbte Raupen leben auf ungiftigen Pflanzen und werden daher von Vögeln verfolgt.

W. Prest (1877. 649) ernährte die Raupen von *Amphidasis betularia* mit halbverwelkten oder trockenen Pflanzen und erhielt im Verlaufe weniger Generationen vollständig schwarze Schmetterlinge. Durch das gleiche Futter wird das Verhältniss von Braun und Schwarz zu Weiss bei *Abraxas grossulariata*, dasjenige von Braun und Schwarz zu Weiss und Roth bei *Arctia caja* geändert.

Esper (1880. 216) fütterte Raupen von *Sphinx ligustri* mit Tabakpflanze (Nicotiana) und Bilsenkraut (Hyoscyamus niger) und erhielt Falter mit viel dunklerer Färbung als gewöhnlich.

Adolf Rössler (1881. 702) fütterte *Arctia caja* vom Ei mit Schneebeere (**Symphoricarpus racemosus**), wobei jede Generation dunkler werdende Exemplare lieferte, bei denen das Weiss auf der Oberfläche mehr und mehr verschwand und die schwarzen Flecken der Unterflügel sich vergrösserten und zusammenflossen. Fütterung mit Salat erzeugt gegentheilige Abänderung mit viel Weiss und wenig Schwarz, mehr gelbe als rothe Unterflügel.

H. Gauckler (1882. 274) fütterte die Raupen von *Arctia caja* mit **Aconitum napellus** (Eisenhut), wobei sie diese Pflanze mit grosser Gier frassen und lieferten nachher Schmetterlinge mit ausserordentlich breiten weissen Binden auf den Vorderflügeln; der grosse braune Fleck auf Ast 2 und der Dorsalrippe in Zelle I[b] am Innenrande der Vorderflügel wird durch eine weisse Binde getheilt.

Durch Aufzucht der *Arctia caja*-Raupe mit Weiden erhielt er Schmetterlinge, welche sich durch vorherrschendes Braun auf den Vorderflügeln und grosse, beinahe zusammenfliessende schwarz blaue Flecke der Hinterflügel auszeichneten. Bei einem Stücke sind die weissen keilförmigen Flecke des Vorderrandes zu Punkten herabgesunken, während bei einem anderen Exemplar nur noch ein einziger kleiner Fleck vorhanden ist, und die weisse schräge Binde, vom Aste 6 bis 7 zum Saume nach innen gehend, gänzlich fehlt.

Er fütterte auch *Hadena pisi* mit der dunklen amerikanischen Nessel, welche ihm ausserordentlich dunkle Schmetterlinge lieferte, bei welchen die weissgelbe Wellenlinie sehr schwach ausgeprägt ist und kurz vor ihrer Erweiterung zu dem gelben Flecke gänzlich aufhört. Der gelbe Fleck selbst über dem Innenwinkel ist sehr klein.

Bieger (1882. 80) erhielt *Arctia caja* mit viel breiteren weissen Querbinden, nachdem er die Raupe mit Schneebeere ernährt hat.

L. Knatz (1883. 455*a*) erzog aus der Puppe je ein Exemplar von *Chareclea umbra* und *Thyatira batis*, beide auffallend bleich. Bei dem ersteren suchte er die Erklärung darin, dass auf die Puppe ein Tropfen von dem Sekret eines anderen vorher ausgekrochenen Schmetterlings gefallen war; bei dem anderen darin, dass das Thier zu einer ganz ungewöhnlichen Zeit, nämlich nach nur 14-tägiger Puppenruhe im August auskroch, während die Art sonst und nur in einer Generation, nachdem die Puppe den ganzen Winter über geruht, im Mai und Juni erscheine.

K. Bartels (1883. 455*a*) fügte in der Sitzung des Vereins für Naturkunde zu Cassel (am 12. März 1888) bei, dass bei Käfern ebenfalls Pigmentmangel vorkomme und suchte diesen dadurch zu erklären, dass es den betreffenden Thieren an den zum Gedeihen erforderlichen Lebensbedingungen, Nahrung, Temperatur etc. gemangelt habe.

v. Vultée (1883. 455*a*) sprach am 12. März 1883 im Anschluss an den in gleicher Sitzung des Vereines für Naturkunde zu Cassel gehaltenen Vortrag von **Knatz** über verschiedene Varietäten des Schmetterlings *Euprepia caja*, die er dadurch erzielt hatte, dass er den Raupen verschiedene Pflanzen als Futterstoff gegeben hatte. Die betreffenden Individuen wurden vorgezeigt. Näheres darüber steht in der Notiz nicht.

Als die Raupen von *Arctia caja* mit Salat ernährt wurden, erhielt **W. Pollack** (1886. 640) dunkel gefärbte Spinner.

G. Stange (1886. 842) fütterte die aus dem Ei erhaltenen Raupen von *Eupithecia nanata* mit Vaccinium oxycoccus. Die erhaltenen Schmetterlinge unterschieden sich von denen, deren Raupen Calluna frassen, durch weniger vorspringende Ecke des Mittelfeldes und eintönigere Färbung, indem die das Mittelfeld aussen begrenzende helle Binde dunkler geworden ist und gegen den Innenrand fast ganz verlischt.

L. Krulikowsky (1887. 478*a*) konnte keinen Zusammenhang zwischen der Nahrung der Raupe von *Smerinthus tiliae* L. und der Färbung dieses Schmetterlings feststellen.

A. O. Kowalewski (1887. 468) fütterte Fliegenlarven mit einer Mischung von verschiedenen Farbstoffen und Salzen und fand, dass die das Herz umgebenden Zellen und die Zellen, welche den girlandenförmigen Zellenstrang bilden, sehr stark gefärbt wurden. Besonders gut gelangen die Versuche mit Karmin und Silbersalzen; durch die letzteren werden die erwähnten Zellen braun, durch Methyl-Blau blau gefärbt. Die Zellen des Verdauungskanals und das Blutplasma blieben ungefärbt. Er kommt somit zum Schlusse, dass alle diese Farbstoffe ins Blut der untersuchten Insekten gelangen.

Fr. Bühl (1888. 717) machte Ernährungs-Versuche mit Raupen von *Eupithecia pusillata* F. Mit Juniperus communis gefüt-

tert blieben sie bis zur Verwandlung grün; mit Larix europaea gefüttert wurden sie braun (allerdings nur nach der zweiten Häutung bis zur Verpuppung). Raupen von *Eupithecia scabiosata*, mit Scabiosa gefüttert, wurden schiferblau; während mit Hypericum gefütterte Raupen gelb oder grün wurden, je nachdem ob nur die Blätter oder die Blüten zur Nahrung dienten.

Dieser Entomologe beobachtete auch, dass die goldgelbe Raupe von *Dasychira pudibunda*, welche sich sonst von Buchen nährt, schwarz wird, wenn man sie mit Eichenlaub füttert. Die Raupe von *Orgyia antiqua* erhält eine viel dunklere Färbung, wenn sie mit Betula alba gefüttert wird.

Laut **Eimer** (1888. 212) fütterte **Zeller** Raupen von *Papilio podalirius* mit Garten- und Kulturpflanzen und erhielt dadurch fast durchsichtige und schuppenlose Schmetterlinge.

R. Schneider (1888. 768) fand, dass Wasserkäfer, welche sich in eisenhaltigen Sümpfen aufhalten, eine grosse Resorption des Eisens nicht nur im Darmkanal, sondern auch in Muskeln und dem Fettkörper zeigen.

A. O. Kowalewsky (1889. 469) führte in den Körper von verschiedenen Insekten mittelst einer feinen Spritze 1 % Lösung von Eisenchlorid ($FeCl_3$) ein und untersuchte einige Stunden darauf die Gewebe des Insektenkörpers, wobei sie mit der Lösung von Ferrocyankalium bearbeitet wurden. Alle Netze der Pericardial-Zellen wurden dabei blau gefärbt, auch die Muskeln und theilweise die Speichen- und Web-Drüsen wurden blau. Die Pericardial-Zellen wurden durch Karmin (beim Einspritzen in den Insektenkörper des Ammonium-Karmins) roth gefärbt. Daraus folgt, dass die genannten Theile des Insektenkörpers das Eisen und Karmin absorbieren.

Louis Blanc (1889. 83) negiert die Möglichkeit, dass die Farbstoffe, welche den Raupen als Nahrung dienten, die Seide färben können. Er stellte seine Versuche mit Raupen von *Bombyx mori* an, welche mit thierischen, Anilin- und Pflanzen-Farbstoffen gefüttert wurden, wobei diese Stoffe entweder als wässerige Lösungen oder als Pulver den Blättern des Maulberbaumes beigemischt wurden. Nur die pulverförmigen Stoffe ergaben scheinbar positive Resultate. Die Raupen, welche mit Indigo gefüttert wurden, ergaben keine

Cocons, erhielten aber die himmelblaue Grundfarbe, welche jedoch zufällig nicht untersucht werden konnte. Karmin übte keinen schädlichen Einfluss auf die Raupen aus, und sie spannen orangene Cocons. Die mikroscopische Untersuchung ergab, dass die Seide deshalb röthlich wurde, weil an ihrer Oberfläche der Farbstoff haftete, so dass die Seide gar nicht durchgefärbt war. Fuchsin färbt alle Gewebe des Epytheliums beim Verdaungskanal, Speicheldrüsen, Malpighi-Gefässe und den Fettkörper durch; es stellte sich jedoch heraus, dass nur das Protoplasma der Zellen gefärbt war, nicht aber der Kern.

A. Troska (1890. 884) mischte eine dicke Lösung von gewöhnlichem Zucker mit Gummi arabicum zusammen, bis das Ganze die Consistenz einer lockeren Salbe gewann, und bestrich damit die Flügelhülsen der Puppen in Form eines 1 mm. breiten Gurtes. Diese Imprägnirung kann man bei sehr lange liegenden Puppen höchstens 3—4 Mal wiederholen, widrigenfalls sie schädlich wirken kann. Dabei fallen die meisten Puppen bald in „eine Art von Hypnose oder Schlaf.“

Die auf diese Weise präparirten Puppen werden dunkler. Die grauen überwinternden Puppen von *Papilio machaon* werden dabei grün. Der Schmetterling selbst, welcher aus solchen Puppen entschlüpft, zeigt folgendes:

1. Er besitzt eine gesättigtere, dunklere Farbe.

2. Es zeigen sich an zahlreichen Exemplaren kleine Aberrationen. Das Roth wird erheblich schärfer, manche zeigen sogar rothe Flecken an den Stellen, wo andere Exemplare derselben Art sie nicht haben. So bei *Sphinx ligustri, Smerinthus ocellata, Papilio machaon, Thais polyxena* und *cassandra*. Ein *Papilio machaon* zeigt einen leicht ausgeschweiften Vorderflügel; zwei Weibchen von *Sat. pyri* haben auf den Oberflügeln neben der bekannten Wellenlinie (ausserhalb der Augen) einen innerhalb der letztern Linie durch die Augen laufenden und bis an den Vorderrand reichenden schwarzen Streifen u. s. w.

Alle diese Versuche sind mit ungefähr 40 Arten angestellt worden.

Der Zusatz von einem Tropfen Anilinroth bewirkt bei Schmetterlingen beim Ausschlüpfen an den haarigen Stellen der Flügel rothe Knötchen.

Am 26. Januar 1890 theilte **Kallenbach** (1890. 430) in der Versammlung der Ned. Entom. Vereenigung mit, dass er in seiner

Kollektion sehr dunkle Exemplare von *Spilosoma lubricipeda* besitze, welche durch Füttern der Raupen mit im Salzwasser getränkten Blättern gezüchtet wurden. Solche Varietäten kommen auch im Freien vor und zwar auf Helgoland in der Nähe der See.

Villon (1890. 925) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern des Maulbeerbaumes, zu welchen Indigo, Marena und Cochenille beigemischt waren, und erhielt Seide, welche entsprechend gefärbt wurde.

A. Seiler (1890. 803) sammelte junge Räupchen von *Arctia caja* und fütterte dieselben mit den verschiedensten Pflanzen, welche in Salzwasser gestellt wurden. Es kamen nur ganz normal gefärbte Thiere zum Vorschein. Keinen Einfluss übten auch Wallnussblätter aus.

Émile Blanchard (1890. 85) kam durch längere Beobachtung zum Schlusse, dass der Stoff, welcher die Seide zusammensetzt, bereits in Blättern des Maulbeerbaumes sich vorfindet. Die Verdaungsprodukte gelangen ins Blut und von dort zu den Wänden der Seide bildenden Drüsen, welche die Rolle einer Membran spielen; hier werden die Stoffe, welche zur Bildung der Seide und für die Nahrung bestimmt sind, von einander durch die Dialyse getrennt. Er konnte diese Erscheinung oft beobachten, indem er die Blätter mit pulverförmigem Indigo oder Karmin bestreute. Die Abhandlung ist kurz und undeutlich.

Otto Habich (1891. 347) in Hernals bei Wien machte die Beobachtung, dass die Färbung der Raupen bei vielen Arten des Genus Eupithecia von der Nahrungspflanze abhängig ist. So findet sich z. B. *Eupithecia oblongata* auf Buphthalmum salicifolium lebhaft gelb, auf Scabiosen bläulich, auf Peucedanum alsaticum grünlichgelb und auf Cirsium blassroth.

Eupithecia absinthiata auf Calluna rosenroth, auf Solidago gelblich und auf Artemisia grünlichbraun, während man wieder auf Eupatorium cannabinum in der Zeichnung ganz abweichende Stücke findet.

Auch die Trockenheit des Futters spielt dabei eine grosse Rolle. So z. B. findet man *Eupithecia sobrinata* im Freien gewöhnlich hellgrün mit dunkelgrüner dorsaler und weisser Lateralinie. Diese Färbung ändert mit zunehmender Trockenheit des als Futter die-

nenden Juniperus communis von gelb bis roth ab, und die Raupen nehmen Zeichnungen an, welche man bei denselben im Freien vergebens suchen würde.

E. digitaliata hat die Färbung der Staubgefässe von Digitalis lutea und sonst keine Zeichnung; ist aber diese Raupe genöthigt, sich von den Samenkapseln zu ernähren, so färbt sie sich von grün bis rosa und nimmt gleichfalls die Querzackenzeichnung der *E. linariata* an.

Auch *E. assimilata* gehört zu diesen variirenden Arten.

W. L. Schmuidsinowitsch (1891. 761) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern des Maulbeerbaumes, welche mit pulverförmigem Indigo, Karmin oder Methyl-Violett angerieben waren. Methyl-Violett erwies sich als giftig. Die Raupen, welche mit Indigo oder Karmin gefüttert wurden, waren schon nach 2 Tagen bläulich oder röthlich; ihre inneren Organe waren jedoch nicht gefärbt, auch die Seide erlitt keine Aenderung in der Farbe. Er ist der Meinung, dass, obwohl diese Stoffe die Gewebe der Raupe nicht färben, dieselben in ihrem Blute jedoch vorhanden sind.

Fritz Rühl (1891. 720) fütterte die auf Buchen gesammelten goldgelben Räupchen von *Dasychira pudibunda* L. mit Eichenblättern, wobei sie schwarze Färbung angenommen haben, jedoch ohne Einfluss auf das spätere Imago.

Jos. Haberfelner (1891. 341) machte bei *Saperda scolaris* in Nieder-Oesterreich die Beobachtung, dass die in Laubholz lebenden Exemplare bei dem Erscheinen mit einem schöneren Gelb ausgestattet sind, als jene, welche er aus Lärchen und Fichten zog. Auch *Clytus lama* und *Callidium aeneum* kommen schöner aus Lärchen, als aus Fichten.

S. N. Kamensky (1892. 432) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern von Toraxacum officinale und beobachtete, dass sie sich am Ende des ersten Alters von normalen Raupen dadurch unterschieden, dass ihre Färbung etwas dunkler und „der Färbung des gewelkten Blattes von Taraxacum officinale ähnlich war". In anderen Altern hatten diese Raupen mehr intensive Färbung als die normalen, die Zeichnung war schärfer, die Verbindungsstellen zwischen den Ringen und dem Horn waren gelb gefärbt.

Derselbe Forscher (1893. 434) stellte die gleichen Versuche auch im folgenden Jahre an und erhielt auch schärfere Zeichnung

der Raupen (wie z. B. bei japanischer Rasse), wobei am Rücken die gelbe und röthliche Färbung zu bemerken war. Besonders klar war diese Färbung im 4. und 5. Alter und verschwand bei todten Raupen sogar im Spiritus.

O. Krancher schrieb an **Rössler** (1892. 703), dass wenn man Atlas-Raupen mit Götterbaum füttert, die Falter „prächtigere" Farben besitzen, als bei der Fütterung mit Berberitze.

S. N. Kamensky (1892. 431) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit verschiedenen färbenden Stoffen, um zu untersuchen, ob sie ins Blut der Raupe übergehen und dann die Seide färben. Zum Versuche wurden je 1 gr. Eier von gesunder und kranker weisser japanischer Rasse genommen. Die färbenden Stoffe wurden zum Futter auf dreierlei Weise beigemengt:

1. Die Blätter des Maulbeerbaumes wurden von beiden Seiten mit farbigen Pulvern eingerieben (Indigo, Karmin, Kampesch-Holz).

2. Die Aeste des Maulbeerbaumes wurden in die gesättigte wässerige Lösung von Ammoniak-Karmin (von **Hoyer**), Indigo-Natrium Sulfid, Fuchsin, Eosin, Nigrosin und Pikrinsäure eingetaucht und nach einiger Zeit herausgenommen und getrocknet.

3. Die Farbstoffe wurden mit Eiweiss vermengt und auf die obere Seite der Blätter aufgetragen. Parallel damit wurden die Blätter nur mit Eiweiss und Eigelb allein angepinselt.

Nach der vierten Häutung wurde den Raupen auch Eiweiss mit Anilingelb und Anilingrün, oder mit Eisenchlorid und nachher mit Ferrocyan-Kalium vermengt als Futter gegeben.

Die Raupen frassen sehr gern Eiweiss mit Karmin, Indigo, Ammoniak-Karmin, Eosin und Nigrosin, auch in Lösung die Pikrinsäure und Kampesch-Holz und erkrankten dabei nicht; starben aber vom Eiweiss mit Extractum ligni campechiani (wahrscheinlich wegen Harz), vom Fuchsin (wahrscheinlich wegen Arsenik), vom Indigo-Natrium Sulfid (wahrscheinlich wegen der Schwefeligen-Säure) und von Anilinfarben: Gelb, Grün, Dunkel und Hell-Grün.

Dieser Vorversuch ergab folgende Resultate:

1. Cocons waren weiss, ungefärbt, obwohl verschiedene Organe der Raupen, verschiedene Farben annahmen. Die Raupen wurden mit folgenden Stoffen gefüttert: Kampeschholz, Fuchsin und Extractum ligni campechiani mit Eiweiss, Anilinfarben. Durch das Kampeschholz wurde der Verdaungskanal orange-rosa, die Malpighi-Gefässe orange,

das Herz rosaroth und die Reservoirs der Drüsen, welche die Seide ausscheiden, gelblich gefärbt.

2. Cocons waren gefärbt, obwohl sich die Raupen die Farbstoffe nicht angeeignet hatten, da sie nicht durchgefärbt waren. Die Färbung der Cocons wurde dadurch erhalten, dass die den Blättern beigemischten Pulver von Indigo und Karmin der Oberfläche der Seide anhafteten.

3. Cocons waren gefärbt und die Raupen im Inneren auch mehr oder weniger durchgefärbt und zwar so stark, dass sogar die embryonalen Genitalorgane durch Pikrinsaüre orange gefärbt waren. Die Färbung der Cocons, obwohl schwach, war jedoch überall, d. h. bei allen Schichten, gleichmässig vertheilt, wobei diese Seide von der normalen orangenen sich durch nichts unterscheiden konnte. Die dabei verabreichten Farbstoffe waren: Pikrinsäure, Eosin und Ammoniak-Karmin von **Hoyer.**

Er kommt somit zu folgenden Schlüssen: a) Nicht alle Farbstoffe, sondern nur die im Wasser löslichen, eignet sich der Organismus der Raupen an; b) Die Raupe, welche sich mit der Farbe angeschmiert hat, wird nach der Häutung wieder rein, während die Raupen, welche sich den Farbstoff angeeignet haben, auch nach der Häutung gefärbt erscheinen.

Ein Jahr später veröffentlichte derselbe Forscher (1893. 433) weitere Untersuchungen über die gleiche Frage, wobei er die Raupen mit Blättern fütterte, welche mit Pikrokarmin und Pikronigrosin impregniert wurden. Er wies nach, dass die Raupen sich die Pikrinsäure wirklich aneignen und dieselbe auch durch die Drüsen, welche die Seide entwickeln, ausscheiden.

Gebrüder **Daniel** (1892. 163) sagen in ihrer Anleitung zur Tödtung von Insekten mittelst Schwefeldioxyd, dass die bleichenden Eigenschaften dieses Gases sich bei manchen besonders empfindlich gefärbten Arten (grüne Cassiden, manche Conthariden, Coccinellen) bemerkbar machen; hingegen bleiben die hellen Farben bei fast allen übrigen Familien viel besser conservirt, welche bei Benützung von Cyankalium, Aether, Chloroform, Benzin, Schwefelkohlenstoff und Alkohol fast stets mehr oder weniger dunkel gefärbt werden.

H. Domenitzki (1892. 191) fand, dass der Käfer *Oxythyrea haemorrhoidalis* F vor der afrikanischen Ostküste, welcher auf der

Stirn einen röthlichen Fleck besitzt, denselben vollständig verliert, wenn man den Käfer in Weingeist wirft; bei mit Natrium arsenat getödten Thieren bleibt er deutlich.

A. Kowalewsky (1892. 470) fand, dass Indigo-Karmin, welcher in den Insektenkörper eingespritzt wird, durch Malpigni-Gefässe ausgeschieden wird. Auch die in den Insektenkörper eingeführte Lösung von Ammonium-Karmin wird durch Pericardial-Zellen ausgeschieden. Der Fettkörper reagiert auf beide Lösungen nicht, solange er gesund ist.

F. Sikora (1892. 813) erhielt bei der Zucht exotischer Käfer Varietäten und sagt: „Die Entwicklung eines Käfers wird in einem ihm bisher gänzlich fremden Holze nicht ohne Einfluss, namentlich auf die Färbung sein“ (p. 140).

A. Voelschow (1893. 930) trug eine grosse Zahl von scheinbar lebensfähigen und erwachsenen Raupen von *Dasychira pudibunda* ab. *concolor* Stdgr. ein (der Herbst 1891 war für diese Raupen sehr ungünstig — an allen Baumstämmen hingen die Leichname) und er erhielt nur 7 Puppen, welche merkwürdigerweise die Falter statt nach 8 monatlicher, nach *8* wöchentlicher Puppenruhe im December lieferten. Diese Schmetterlinge waren alle hell und wesentlich kleiner als normal“ (p. 51).

F. Rühl (1893. 725) sagt, dass *Zonosoma annulata* Schulze bei Fütterung mit Acer campestre stark gezeichnete dunkle Exemplare und bei Fütterung mit Betula alba blasse Stücke mit undeutlichen Zeichnungen sich ergeben. Ausserdem erzog er mit Salix caprea schöne Varietäten von *Abraxas grossulariata* L.

E. Poulton (1893. 647*a*) stellte Nahrungsversuche mit Raupen von *Agrotis pronuba* an und konstatierte, dass ihre grünen und gelben Hautfarben nur dann entstanden, wenn sie chlorophyll- oder etiolinhaltige Nahrung zu sich nahmen.

Carl Frings (1893. 249) zog die Raupen von *Arctia caja* mit in Salzwasser gestellten Pflanzen und erhielt normal gefärbte Schmetterlinge, nur ein ♂ wies sehr verkleinerte weisse Querstreifen und sehr grosse und theilweise verschmolzene schwarze Unterflügelflecke auf.

Fr. Schreiber (1894. 771) fing in copula *Lophopteryx camelina* L. aberr. *giraffina* Hb. und erhielt über 100 Stück Eier. Die Raupen wurden mit Salix gefüttert und verpuppten sich darauf $^3/_5$ aller Raupen; der Rest wurde gefüttert mit: Tilia, Populus italica, tremula, nigra und Betula alba. Die zuerst verpuppten Raupen ergaben dunkele Falter, die übrigen waren lichter und kleiner. „Ich glaube nun annehmen zu können, dass meine wirklichen *giraffina* alle von der Zucht mit Salix herrühren und dass dieselben dann infolge des geänderten Futters lichter wurden" (p. 22).

Er liess eine Anzahl *giraffina* in copula gehen und fütterte die erhaltenen Raupen mit Salix. Diese Zucht ergab durchwegs auffallend grosse und dunkle Falter.

E. Hein (1894. 425) fütterte die Raupen von *Vanessa urticae* durch 8 Tage mit Brennesseln, welche in blaugefärbtem Sprudelwasser in einem mit einer rothen Gelatinpapierhülle überzogenen Zuchtglase steckten, und erhielt daraus Falter, deren Grundfarbe ockergelb ist und an deren Vorderflügeln sich zwischen den 3 schwarzen Vorderrandflecken blassgelbe Flecke befinden. Ferner erscheinen die oberen der beiden schwarzen Punkte jedes Vorderflügels bedeutend kleiner als die unteren Punkte, sowie auch sämmtliche blaue Randflecke der Flügel sich kleiner und mit der schwarzen Umrandung verschwommen zeigen.

Vanessa urticae-Raupen, welche er durch 14 Tage mit Brennesseln in kaltem Sprudel fütterte, lieferten Falter von prachtvoll dunkelockergelber Grundfarbe. Dieselben Raupen, welche ebenfalls so lange mit grünem Tintenwasser gefüttert wurden, lieferten Falter von ockergelber Grundfarbe. Die Hinterflügel dieser Falter zeigten schmutzigockergelbe Binden und neben den unweit des Innenrandes der Vorderflügel sich befindenden grossen schwarzen Flecken fehlten die gelblichen Flecke. Die Farbenzeichnung wurde dabei nicht geändert.

Vanessa io-Raupen, durch ca. 14 Tage mit Brennesseln in kaltem Sprudel gefüttert, lieferten Falter, die nur wenig Farbenänderungen zeigten; dasselbe wurde auch bei Fütterung mit Brennesseln in rothem Tintenwasser erhalten.

Vanessa io-Puppen, welche 11 Tage in Schwefelpulver gelegen waren, lieferten Falter mit einer intensiveren schwarzen Farbe.

Derselbe Forscher (1894. 359) schreibt später, dass bei diesen Versuchen die Beigabe löslicher Substanzen zum Wasser, in welchem

die Pflanze steckt, eine mässige (etwa 30%) sein soll, während eine reichliche Beimischung solcher Substanzen entschieden sowohl den Pflanzen als den Thieren schadet. Die stärksten Farbenänderungen zeigen bei diesen Versuchen Arctien und Saturnien.

Lud. Heissler (1894. 362) erhielt von **E. Hein** zur Einsicht je 4 Exemplare von *Vanessa urticae* und *io*, welche durch präparirtes Futter erhalten wurden, betrachtet aber die oben erwähnten Farbenänderungen als einen Zufall, welcher auch im Freien vorkommt.

Ernst Hein (1894. 358) fütterte die ganz jungen Räupchen von *Vanessa urticae* und *io* mit Brennesseln, welche entweder in das Tintenwasser, welches aus $^1/_8$ grüner Metalltinte und $^8/_8$ Wasser bestand, in das rothe Tintenwasser, oder in kaltes Mineralwasser (?) gesteckt wurden. Die Farbenänderungen der dabei erhaltenen Falter verspricht er später zu beschreiben.

L. Heissler (1894. 363) wiederholte die Versuche von **E. Hein** (358), indem er das Futter für die Raupen von *Vanessa urticae, io, Pieris brassicae* u. s. w. in verschiedenen Anilinfarb-Lösungen, in Salzlösungen eingefrischt hat. Bei diesen Versuchen gingen die Raupen entweder zu Grunde oder ergaben normale Falter.

Edward B. Poulton (1894. 648) theilte die aus Eiern eines Weibchens von *Tryphaena pronuba*, ausgeschlüpften Raupen in drei Gruppen, die im Dunkeln verschieden ernährt wurden. Eine Gruppe erhielt als Futter die gelben, etiolirten (vergeilten) Blätter aus dem centralen Theile des Herzes vom Kohl; die zweite erhielt weisse Mittelrippe solcher Blätter, von denen die gelbe Spreite entfernt war und die dritte bekam die tiefgrünen, äusseren Blätter derselben Pflanze. Somit enthielt die Nahrung im ersten Falle kein Chlorophyll sondern Etiolin, im zweiten auch kein Chlorophyll und nur wenig Etiolin, von welchem die Raupen übrigens nichts erhielten, und im dritten Falle reichlich Chlorophyll. Die Versuche ergaben, dass die Raupen der ersten und dritten Gruppe theils grüne, theils braune Grundfärbung bekamen, während die der dritten Gruppe eine weisse Grundfarbe behielten.

Josef Philipps (1894. 634) benützte ein Verfahren, die Farben der Schmetterlinge auf chemischem Wege zu verändern, welches

im folgenden besteht: Man bringt die Schmetterlinge auf nassen Sand unter die Glasglocke, wo auch ein Glaskolbchen mit übermangansaurem Kali, Salzsäure und Eisessig sich befindet. Alsbald tritt eine Entwickelung von „farblosem Gase mit Chlorgeruch" ein und eine Verfärbung der Schmetterlinge findet statt. „Viele Farben werden nicht angegriffen, andere werden intensiver, wieder andere verschwinden, einige nur vorübergehend oder verändern die Nüance". Der Verfärbungsprocess ist oft schon in einer halben Minute fertig. Pieris-Arten, *phicomone, hyale, rhamni* etc. werden gelblich, *machaon* dunkelgelbbraun, *sermattensis* goldgelb. Pieris-Arten werden nach einigen Tagen an der Luft blass rosa schillernd, später dunkelrosa. Er schreibt diese Farbeänderungen der Einwirkung des Ammoniakgehaltes der Luft zu, wenigstens entstehen gewisse Verfärbungen sofort, wenn ein Schmetterling in eine Schachtel mit „kohlensaurem Ammoniak" zusammengebracht wird.

August Hüttner (1895. 398) erhielt mehrere Raupen von *Parnassius apollo* und fütterte sie mit Sedum telephium, welche in eine mit präparirtem Wasser (Wasser, Eisenvitriol und Gallussäure) gefüllte Flasche gestellt war. Futter und Wasser wurden alle zwei Tage erneuert. Von 20 Raupen erhielt er 8 Puppen resp. Falter. Unter diesen Thieren war besonders ein Exemplar stark abgeändert: Grösse, Form, Zeichnung und Beschuppung ganz normal, die Bestäubung der Unterflügel am Innerrande gegen den ovalen Fleck zu etwas verloschener. In Zelle 1 des Vorderflügels ist der schwarze Fleck schwach roth gekernt, ebenso ist der schwarze Fleck in Zelle 5 hinter der Mittelzelle schwach roth gekernt. Der schwarze ovale Fleck am Innerrande der Hinterflügel ist ebenfalls roth gekernt und befindet sich zwischen diesem und dem unteren Augenflecke ein schwarzer Fleck. Die Grundfarbe auf der Unterseite der Flügel ist lebhafter gelb, als bei normalen Stücken.

Eine kurze Besprechung des obigen Versuches findet sich bei Dr **Heissler** (1895. 364), wobei er das Entstehen solcher Aberration nicht in dem Einflusse des Futters sieht, sondern betrachtet sie als „Spiel der Natur," indem er sagt: „Ich habe diese beiden Aberrationen unter dem obigen Titel veröffentlicht, damit doch endlich einmal derartige zwecklose Spielereien aufhören. Aberrationen sind ein seltenes Spiel der Natur, Uebergänge zu anderen, Rückschläge auf frühere Formen, deren Ursache dunkel ist. Sie lassen sich nicht

erzwingen. Also weg mit solchen Spielereien und die Zeit und Mühe auf Besseres verwendet!"

W. Caspari II. (1895. 137) fütterte Raupen mit präparirtem Futter (?) und erhielt „von ‚grossartigen' Farbenänderungen keine Spur, wenigstens keine nennenswerthen" (p. 186). Die Raupen gingen bei seinen Versuchen massenhaft zu Grunde, weil die Beimischungen (?) des Wassers in die Blätter gelangten und die Pflanzen und auch die Raupen vergifteten.

Indem er *Smerinthus ocellata* zweimal auf „derselben" Pflanze im Freien an einem heissen Orte zog (das zweite Mal Inzucht), erhielt er fast lauter *ocellata* ab. *rosea*. „Das sind die einzigen Fälle, wo ich sagen kann, dass vielleicht das Futter auf die Abänderung dieser Falter sehr oder theilweise einwirkte" (p. 188).

M. Standfuss (1896. 840) fütterte die Raupen von *Callimorpha dominula* von klein auf mit Pflanzen, die in Kochsalzlauge eingefrischt standen. Dabei erhielt das Roth der Hinterflügel kenntlich einen Stich ins Gelbliche. Er macht auch darauf aufmerksam, dass die Formen von *Callimorpha dominula* und *hera* „mit gelben Hinterflügeln sich konstant oder doch noch am zahlreichsten in nicht gar zu grosser Entfernung von der Meeresküste finden" (p. 208).

Er fütterte auch einmal 100 *Arctia villica*-Raupen mit rohem Rindfleisch und erhielt keine abweichenden Falter. Er reichte den Raupen (hauptsächlich von Arctiiden) von klein auf als Futter Pflanzen, welche in Lösungen von Säuren, Alkalien, Farbstoffen, Kochsalz etc. eingefrischt wurden. „Es liess sich wohl oft genug eine Verkümmerung in Färbung und Grösse nachweisen, aber eine wesentliche Verschiebung in Farbe oder Zeichnung niemals" (p. 213).

Indem er noch *Smerinthus tiliae*, welche sich regulär in einer grünen und einer brauen Form findet, *Ellopia prosapiaria*, welche in Wäldern von Pinus silvestris (Kiefer) rothbraune Färbung hat, und in grüner Form als var. *prasinaria* in Wäldern von Picea vulgaris (Fichte) vorkommt und *Smerinthus tiliae* (der von Lindenalleen überwiegend die grüne Form liefert und aus Wäldern von Eiche oder Birke meist die braune Form) als Beleg anführt, welcher scheinbar dafür spricht, dass die Nahrung die Färbung beeinflusst, weist er darauf hin, dass die hier beobachtete Farbenänderung durch Feuchtigkeit- und Lichtverhältnisse, welche in verschiedenen Wäldern verschieden sind, oder durch andere Dinge vielleicht zu erklären seien.

E. Fischer (1896. 229) prüfte die Untersuchungen von **Troska** (1890. 884), konnte aber keine Einwirkung feststellen. Er wies sogar nach, dass von der genannten Zuckerlösung gar nichts in den Puppenkörper hingelange, da die Chitinhaut für alle wässerigen, nicht sehr ätzenden Flüssigkeiten undurchlässig ist. Alle ausgeschlüpften Falter waren nach solcher Behandlung ganz normal.

Er untersuchte auch die Einwirkung von Chloroform, Äther und Alkohol auf die Puppen. „Die Puppen wurden in eine, die genannten Narcotica in Gasform enthaltende Schachtel gelegt, so lange, bis sie auf Reize nicht mehr reagierten, worauf sie noch einige Stunden in einem mit dem betreffenden Narcoticum ganz schwach durchsetzten Raume verblieben. Dies wurde an 6 aufeinanderfolgenden Tagen wiederholt; alle Puppen ergaben tadellose, aber auch ganz normale Falter" (p. 23).

Nach seiner Vermuthung sollen, wenn im Raupenkörper durch künstliche Ernährung ein Silberalbuminat gebildet oder metallisches Silber deponiert würde, hell gefärbte Falterspezies (Pieriden, Papilioniden, Vanessen etc.) die Dunkelfärbung erhalten.

E. Topsent (1896. 877) betrachtet *Eumolpus vitis* und *obscurus* als eine und dieselbe Art, wobei nach seiner Meinung ausschliesslich die Nahrungspflanze für die Färbung massgebend ist. Wenn die Larve sich auf dem Weinstocke entwickelt, so entsteht die Form mit braunen Flügeldecken, wenn sie sich aber auf Epilobium entwickelt, so ist die Form schwarz.

Die Kritik dieser Untersuchung findet sich bei **Karl Sajó** (1897. 733).

S. I. Metalnikow (1896. 578) spritzte in den Körper der Aeschna-Larven die Lösung von Ammonium-Karmin ein und fand, dass gewisse grosse Zellen des Fettkörpers (fettfrei) in ihrem Inneren den Karmin ablagern.

L. Krulikowski (1896. 479) fütterte Raupen von *Acidalia dimidiata* Hufn. mit Salat, erhielt jedoch keine rosarothe Färbung der Schmetterlinge, wie es bei **E. Hofmann** (380) p. 133 mitgetheilt ist.

L. H. (1896. 337) fütterte die Raupen von *Deiliphila nerii* mit Blättern des gewöhnlichen blauen Flieders, welche ausserordent-

lich dunkel gefärbte Schmetterlinge mit gar keinem Rosa in den Oberflügeln ergaben. Auch die Zeichnung wich wesentlich ab: die Unterflügel waren einfach aschgrau und hatten nur eine schlangenförmig durchlaufende hellere Binde.

H. Krauss (1897. 474) sagt, dass Benzindampf die Farben der Insekten ändert, besonders schönes Gelb leidet später, es bräunt sehr; Essigäther- wie Aetherdampf verändern die Farben auch.

Karl Sajó (1897. 734) äussert sich, wie folgt: „Was Herr **Krauss** über Aether und Benzin sagt, ist nur in dem Falle richtig, wenn die Entoma von diesen Flüssigkeiten ganz durchnässt werden und in diesem Zustande längere Zeit hindurch liegen bleiben" (p. 439). Er sagt auch, dass wenn die zu erweichenden Insekten lange Zeit auf dem nassem Sande, zu welchem einige Tropfen Karbolsäure hinzugegeben wurden, liegen, dieselben die zarten Nüancen verlieren.

H. Gauckler (1897. 284) erhielt aus Eiern Räupchen von *Arctia caja* und fütterte eine Serie mit Salat und die andere mit Symphoricarpus racemosus (Schneebeere). Die ausgeschlüpften Schmetterlinge aus beiden Serien hatten keinen Unterschied voneinander, weder in der Färbung noch in der Zeichnung.

O. Hamann (1897. 352) sagt, dass der Nahrungserwerb für die Thiere der Höhlen im Allgemeinen sich nicht schwieriger gestalten wird, als der der oberirdischen Verwandten. (Die Kritik darüber vide bei **C. Verhoeff** [1898. 908]).

M. C. Piepers (1897. 638) ernährte auf Java eine ursprünglich grüne Raupe von *Chaerocampa alecto* L. mit röthlichen Bigonia-Blättern und beobachtete dabei, dass sie immer mehr rothbraun wurde; „bestimmt schien der Farbstoff der Nahrung die Ursache davon zu sein, denn auch die noch feuchten Excremente der Raupe waren dermassen damit getränkt, dass sie auf weissem Holz und Fliesspapier röthliche Flecke zurückliessen" (p. 80). Der darauf folgende Zusatz zeigt aber, dass **Piepers** diese Erscheinung nicht als eine allgemeine Regel betrachtet: „Auch auf anderen, nicht rothen Blättern lebende Raupen dieser Art werden doch rothbraun. Und die grosse Menge der Sphingiden-Raupen lebt allein auf grünen Blättern und wird trotzdem zum Theile braun" (p. 80).

P. Marchal (1897. 546) hält es für möglich, dass der Unterschied zwischen *Cecidomyia destructor* und *Cecidomyia avenae* dadurch zu erklären ist, dass *C. avenae* nur auf Haber und *C. destructor* nur auf Weizen sich entwickelt, sonst sind beide Fliegen einer und derselben Art.

Jaroslav R. von Lomnicki (1898. 534) kommt bei seiner Betrachtung des Erythropodismus (die Erscheinung des Auftretens der rothbeinigen Formen) zum Schluss, dass diese Erscheinung durch „Sparsamkeit in der Energieschaffung" zu erklären ist. „Die Bildung und Erhaltung der Pigmente setzt einen gewissen Energieverbrauch voraus. Wenn eine gut pigmentierte Art auf schwierige Daseinsbedingungen trifft (z. B. rauheres Klima und damit verbundene Armuth der Nahrungsmittel), so entwickelt dieselbe aus der Verdauung, also Zerstörung der complicierten Eiweissstoffe viel weniger der kinetischen Energie, als die Artgenossen, welche sich zufälliger Weise in besseren Daseinsbedingungen befinden, mehr Nahrungsstoffe finden, mehr der kinetischen Energie aus der Zerstörung der complicierten Eiweissstoffe, in welchen potentielle Energie aufgespeichert ist, entwickeln. Das kleinere Quantum der entwickelten Energie vermag nur kleinere Arbeit zu leisten, oder anders kann: nicht so viele Arbeiten vollziehen, kann nicht so viele Funktionen gleichmässig in Bewegung setzen, wie in dem Falle eines grösseren Quantums dieser Energie. Nun ist der Organismus gezwungen, seine Energieausgabe zu verkleinern, an der Energie zu sparen, und es ist selbstverständlich, dass die Strebung in dieser Richtung sich offenbart dass minder nützliche Arbeiten, die wenig wichtigen Funktionen für den Organismus eingestellt werden. Die Carabus-Arten sparen in schweren Lebensbedingungen an der Bildung und Erhaltung der Pigmente in den Extremitäten, es erscheinen demnach erythropode Formen" (p. 356).

Er sagt weiter, dass in Galizien der Erythropodismus der Laufkäferarten eine gewöhnliche Erscheinung ist, so z. B. kommt dort *Carabus cancellatus* var. *tuberculatus* Dej., *Carabus granulatus* ab. *rubripes* etc. vor.

Eine ähnliche Erscheinung ist auch der Rufinismus; es giebt Käferarten, unter welchen man manchmal auf unpigmentierte, röthliche Individuen trifft. Rufinismus hat denselben Ursprung wie Erythropodismus, wobei die Pigmentlosigkeit der Höhlenthiere ihre

Ursache nicht nur in der Ersparniss der Energie, sondern auch im Fehlen einer gewissen Art der strahlenden Energie hat.

Was nun den Einfluss des Lichtes auf die Färbung betrifft, so hat **Carl Verhoeff** (1898. 908) widersprechende Thatsachen konstatiert (vide Kapitel III. 4.).

Carl Verhoeff (1898. 908) schreibt wegen der Nahrung in unterirdischen Höhlen: „In mehr als einer Höhle habe ich mich erstaunt gefragt, wie es überhaupt möglich ist, dass die gefundenen Kerbthiere ihr Leben fristeten, da von Nahrung ungemein wenig, oft gar nichts als nackte Flächen zu erspähen war" (p. 137 u. 138). Er meint, dass die meisten Höhlenthiere ihr Fortleben nur durch die verhältnissmässig gleichmässige und niedrige „Wärme" erhalten können, welche eine „geringere Lebensenergie" erzeugt, spricht aber gleichzeitig die Vermuthung aus, dass diese Thiere vielleicht längere Zeit in Schlaf verfallen.

Gräfin **Marie von Linden** (1899. 322) stellte folgende Versuche an der Universität zu Bonn an:

Die Raupen von *Vanessa urticae* wurden mit Brennessel, deren Blätter mit verschiedenen Stoffen angestrichen waren, gefüttert. Diese Stoffe waren: defibriniertes Blut, Eisenalbuminat (vier Theile metallisches Eisen auf 1000 Wasser), Argonin-Silber-Kaseïnverbindung (5% Lösung), Zucker (gesättigte, wässerige Lösung), Lupulin (alkoholischer 5% Auszug aus der Frucht), Capsicum (alkoholisch-ätherischer 10% Auszug aus der Frucht), Morphium (1% wässerige Lösung), Atropin (1% wässerige Lösung).

Bei den entwickelten Schmetterlingen wurde folgende Veränderung der Grundfarbe konstatiert:

„Kräftigere, glänzendere Farben erzeugt die Fütterung mit Eisenalbuminat, Zucker, Lupulin. Heller gefärbt erscheinen die mit Blut gefütterten Schmetterlinge, die Zeichnung wird bei manchen von ihnen sogar undeutlich, verwaschen. Eine auffallende Verdunkelung der Grundfarbe trat bei Fütterung von Argonin und Morphium ein. Die mit Morphiumlösung gefütterten Falter sind ausserdem vor den anderen durch eine grössere Beimischung von Roth ausgezeichnet. Auch die mit Capsicum gefütterten Raupen ergaben ziemlich dunkel gefärbte Schmetterlinge."

Die Veränderungen der Zeichnung der Falter bei diesen Versuchen waren denjenigen, welche durch Wärme- resp. Kälte-

wirkung erzielt werden, „vollkommen analog.“ Die hauptsächlichsten Veränderungen sind:

1. Verschwinden oder bedeutende Reduktion der schwarzen Flecke in den Seitenrandzellen.

2. Reduktion der blauen Randflecke.

3. Reduktion der gelben Schuppen im Seitenrand der Vorderflügel und Verbreitung des schwarzen Randes.

4. Verdüsterung der Flügelspitze.

Ausserdem wurden Versuche mit Puppen von *Vanessa urticae* und *Pieris brassicae* angestellt, indem dieselben in eine Atmosphäre von reinem Sauerstoff gebracht waren. Die entpuppten Schmetterlinge ergaben wenig glänzende abgeschossene Farben, welche einen bräunlichgelben statt rothgelben Grundton hatten. Bei einigen Schmetterlingen waren die dunklen Flecke in den Zellen des Seitenrandes geschwunden. Die Zeichnung war bei allen Faltern verwaschen. Die dunkle Binde längs des Seitenrandes war mit vielen gelben Schuppen untermischt. Der dunkel gezeichnete Seitenrand in den Hinterflügeln durch zackigen Verlauf ausgezeichnet.

Pauls (1899. 627) in Ballenstedt brachte unter die Glasglocke einen Tag vorher gefangene und mit Chloroform getödtete Falter; unter derselben Glocke befand sich der mit Salmiakgeist stark getränkte Sand. *Vanessa io* wurde dabei schwarz braun, „namentlich wenn die Flügel sich mit der Flüssigkeit imbibiren.“

Carl Verhoeff (1899. 909) fand ein *Brachydesmus subterraneus*, welches sich durch grasgrüne Färbung auszeichnete. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Trümmer frisch gefressener Blätter den Darm anfüllten und das Chlorophyll den ganzen Körper grün durchfärbt hatte.

N. Cholodkowsky (1899. 141) beobachtete, dass die jungen Läuse *Lachnus maculosus* n. sp., welche sonst dunkelbraun oder grünlichgrau sind, im Alkohol hellbraun mit ziemlich viel schwarzen Punkten werden. Das geflügelte Weibchen dieser Art wird im Alkohol bräunlich und oben mit zwei schwarzen unterbrochenen Längsstreifen geziert, sonst ist es am Kopf und Thorax schwarz, das Abdomen röthlichbraun, oben längs der Mittellinie und quer über die Ringe weiss bestäubt.



Lachnus abieticola n. sp. ist im Leben dunkelgrau mit weisslichen Querstreifen; im Alkohol ist es bräunlich mit 6 Längsreihen kleiner schwarzer Punkte am Rücken.

B. Slevogt (1900. 822) erwähnt in seiner Abhandlung, dass er in der Sammlung eines libauschen Entomologen *Vanessa xanthomelas* mit abgeänderter Zeichnung sah. Dieser Entomologe erzog die gefundenen Raupen mit Birkenlaub. Von 50 Raupen verpuppten sich nur 4. Die Falter haben eine weit dunklere Färbung, wobei die sonst getheilten, schwarzen Punkte am Vorderrande der Vorderflügel sich zusammen geflossen darstellen. Die Unterseite glich völlig der von *polychloros*.

I. Krasilschtschik (1900. 472 *b*) beobachtete, dass die Färbung der jungen Raupen von *Heliothis dipsaceus* und *H. scutosus* vor der Nahrung abhängt: diejenigen, welche die inneren Blumenorgane fressen, werden geblich-braun, welche aber sich von grünen Blättern ernähren, nehmen die grüne Färbung von diesem oder jenem Nuance an.

Ausserdem machte er folgende Fütterungsversuche an Raupen von *Heliothis dipsaceus:*

Gewöhnliche grau-grüne Raupen, welche ausschliesslich mit Leineköpfchen gefüttert wurden, nahmen bald gebliche Färbung an. Raupen, welche hungern, werden hell-grün mit glänzendem Chitin. Die Futterpflanzen Thymus serpyllum gemischt mit Medicago ertheilten den Raupen dunkele sammtartige Färbung.

Ph. C. Karl Absolon (1900. 2) untersuchte die Frage über den Nahrungserwerb der Höhlenthiere und fand, dass überall genug faulende Stoffe und die mächtigen Schichten des Fledermausguanos sich finden. Dieser Guano besteht aus den unverdauten Thierresten. In den von ihm untersuchten Höhlen wachsen auch üppig verschiedene Schimmel, Pilze und Moose. Nur eine Höhle (von 180 des mährischen Karstes), Šošůvker-Höhle, besitzt von allen diesen Dingen nichts, als nur nackte Stalaktiten. Hier verfolgen sich die einzelnen Individuen gegenseitig; so z. B. Acariden verfolgen eifrig die Collembolen und saugen sie aus, „die Collembolen selbst ernähren sich einerseits mit diesen faulenden Resten, welche von dem Festmahle der Gamasiden zurück geblieben sind, oder mit ihren Excrementen, hauptsächlich aber mit organischen Säften, welche in dem von den Stalaktiten herabströmenden Wasser enthalten sind“ (p. 195).

G. Koschewnikow (1900. 466, 467) fütterte hungrige Bienen mit flüssigem Honig (oder Zuckersyrup), zu welchem eine geringe Menge von ferrum sesquichloratum beigemischt wurde. Nach ¼ Stunde secierte er sorgfältig die Biene und senkte ihren Fettkörper zuerst in die Lösung von ferrokalium-cyanatum ein und nachher in Spiritus oder in mit HCl angesäuertes Wasser. Dabei beobachtete er, dass im Inneren der ächten Fettzellen ein blauer Niederschlag von Berlinerblau sich bildete. Daraus ist ersichtlich, dass die Fettzellen das Eisen aus dem Blute absorbieren, in welches es mit der Nahrung gelangt.

Als er die Biene zuerst mit zuckeriger Eisenlösung und nachher mit zuckeriger Ferrocyankalium-Lösung fütterte, fand er einen Tag darauf nach dem Secieren in ihrem Körper keine Spur vom Berlinerblau. Die blaue Färbung wurde nur dann erhalten, wenn die präparierte Biene in den angesäuerten Alkohol eingetaucht wurde, und zwar nur im Darmkanal, nicht aber in den Fettzellen.

Die Oenocyten besitzen nicht die Fähigkeit das Eisen aus dem Blute zu absorbieren.

N. Cholodkovsky (1900. 142) studierte den Lebenscyklus der Chermes-Arten und kam zu folgendem Schlusse: „Wenn der *Chermes viridanus* wirklich die bei *Ch. viridis* Batz. fehlenden Exsules ersetzt, so liegt der Gedanke sehr nahe, dass der *Ch. viridanus* von den auf die Lärche emigrierten Viridis-Generationen abstammt, wobei die letzteren zu einer gesonderten, speziell an die Lärche angepassten und rein parthenogenetischen Species geworden sind und gewisse morphologische Besonderheiten erworben haben. . . . . Wenn wir annehmen, dass die Exsules sich bis ins Unbegrenzte parthenogenetisch fortzupflanzen im Stande sind, so können dieselben bei der Unmöglichkeit einer Zurückwanderung auf die Fichte zu beständigen Bewohnern der Zwischenpflanze werden, auf welcher dieselben alsdann eine besondere Species bilden. Da nun die von ihnen dabei erworbenen morphologischen Merkmale infolge des Saugens auf der Zwischenpflanze entstanden, so können wir den Schluss ziehen, dass die betreffenden Merkmale durch die Veränderung der Nahrung hervorgerufen sind. Wenn also aus den Exsules selbständige Arten (wie vielleicht der *Ch. viridanus*) entstehen, so ist der Ursprung dieser Arten dem veränderten Einfluss der äusseren Faktoren und zwar namentlich dem Einflusse der Ernährung zuzuschreiben" (p. 281).

Ferner sagt er: „Die hier mitgetheilten Thatsachen und Analogien machen, glaube ich, wenigstens sehr wahrscheinlich, dass die äusseren Faktoren, insbesondere die Bedingungen der Ernährung, auf die Organismen einen stark abändernden Einfluss ausüben können und dass als Resultate dieses Einflusses nicht nur leichte, schnell vergehende Umgestaltungen (Ernährungsmodificationen nach **Nägeli**), sondern auch stabile Formen sich entwickeln können, welche an ihrer Konstanz den sogenannten „guten" Varietätien und Arten nicht nachstehen" (p. 283).

Besonders leicht entstehen solche Abänderungen bei den parasitären oder halbparasitären Organismen, wobei die stabile Abänderung nur dann erscheint, wo der äussere Einfluss in irgend welcher Weise das Idioplasma trifft.

B. Slevogt (1900. 821) fütterte Raupen von *Arctia caja* mit Brennesseln und erhielt die Stammform; sämmtliche Thiere dagegen, die eine in seinem Garten wachsende, verwilderte Lupinenart frassen, entwickelten sich zur ab. *flavescens.*

Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Farben und Zeichnungen bei *Orrhodia vaccinii* und *ligula* erklärt er sich aus dem Polyphagismus der Raupen beider Arten. „Die verschiedene chemische Zusammensetzung der Pflanzensäfte muss ja auf das zukünftige Kleid des Falters eine nicht zu unterschätzende Wirkung ausüben." (p. 181).

H. Gauckler schreibt mir (1900. 30. XII.): „Ich selbst habe eine Reihe derartiger Versuche angestellt, jedoch bis heute nicht publicirt. Bei Fütterung der *caja*-Raupen mit Aconitum napellus erhielt ich sehr grosse Exemplare mit breiten weissen Binden auf den Oberflügeln und prächtigem Zinnoberroth der Unterflügel mit sehr kleinen blauen Flecken. Die Raupen von *Orgyia antiqua* L. erzog ich vor einigen Jahren mit Eichenblättern, deren Aeste ich in ziemlich concentrirte Salzwasserlösung stellte. Die Thierchen frassen jedoch mit Unlust an diesen salzigen Blättern und gingen meist nach der zweiten Häutung ein. Einige wenige überstanden die letzten Häutungen, doch brachte ich nur ein einziges Exemplar zur Verpuppung und dieses eine Exemplar lieferte leider ein normales ♀, an dem keinerlei Veränderung zu bemerken war."

Karl Dietze (1901. 182) fütterte die jungen Raupen von *Eupithecia fraxinata* mit Artemisia campestris und erhielt bei

ihnen eine im Freien nicht beobachtete Färbung, welche der der *tamarisciata*-Raupe ähnlich war, nämlich: grün, weiss, schwärzlich, immer ohne roth. Bei der dritten Generation schon waren die Falter *innotata, tamarisciata, fraxinata* gänzlich entstellt: kurzflügelig, aber nicht verkrüppelt. Die von der Sommer-Generation abstammenden Herbst-Raupen nahmen, mit den verschiedenen Blättern gefüttert, trotzdem das grün-weiss-rothe Artemisia-Kleid an.

A. Serebrjanikow (1901. 808*a*) züchtete die Raupen von *Gastropacha pini* Ochsh. an verschiedenen Bäumen und erhielt folgende Resultate:

1. Raupen gezüchtet an Larix europaea. Verwendet wurden 10 Raupen. Die neun Schmetterlinge haben die gelbe resp. gelbliche Färbung. Die weissen Flecken sind fast verschwunden.

2. Raupen gezüchtet an Pinus pinea. Wegen Mangel an dieser Nahrung wurden die Raupen nur 18 Tage gefüttert. Die Färbung ist fast typisch, nur der Grundton ist bedeutend zarter.

3. Raupen gezüchtet an Pinus montana. Gezogen wurden 5 Raupen. Die erhaltenen Schmetterlinge weichen von den typischen nicht ab.

4. Raupen gezüchtet an Pinus cembra. Die dazu verwendeten 10 Raupen ergaben Schmetterlinge mit aschgrauer Färbung an Vorderflügeln; die braune Färbung fehlt ganz. Weisse Flecken sind kaum bemerkbar.

5. Raupen gezüchtet an Picea excelsa. Alle Farben und Zeichnungen sind mehr oder weniger verschwommen. Randbänder der Oberflügel sind grau. Bei der Wurzel erscheint eine zigzagförmige dunkle Binde, hinter welcher eine schmutzigbraune breite Binde auftritt. Weisse Flecken sind schwach entwickelt.

F. Tomala (1901. 876*a*) liess Raupen von *Sesia empiformis* auf Stengeln von Euphorbia lucida und erhielt später *S. empiformis* var. *hungarica*. Weitere Versuche (1904. 876*b*) stellte er mit *Sesia annelata* Z. an, indem er die typische Art aus den Wurzeln von Ballota nigra gezogen hat. Die erhaltenen Schmetterlinge ergaben Aberrationen. Daraus schliesst er, dass die Futterpflanzen auf die Bildung von Farbenvarietäten ausschlaggebend seien.

I. Dewitz (1902. 168) stellte fest, dass die Verfärbung frischer, weisser Fliegenpuppen durch eine Oxydase bewirkt wird und dass



die Verfärbung verhindert wird durch die Wirkung der Enzyme aufhebenden Mittel.

Pabst (1902. 620) fütterte Raupen von *Vanessa urticae* vom ersten Tage ihres Lebens in ganz dunkel gehaltenem Käfig mit Brennessel, die in konzentrierter Chlornatriumlösung stand. Dabei wurden ganz dunkle Falter erhalten. Die schwarzen Flecken auf dem 3. und 4. Felde der Oberflügel waren bei ihnen sehr gross, und der Oberflügelrand war breitschwarz ohne blaue Flecken.

D. Levrat und **A. Conte** (1902. 509 *a*) stellten Fütterungsversuche mit Raupen von *Attacus orizaba* und *Bombyx mori* an, indem denselben Neutralroth mit der Nahrung gereicht wurde. Die Seide färbte sich dabei roth. Methylblau ergab mittelmässige Resultate und Pikrinsäure gar keine. Es wurde noch festgestellt, dass das Grün der Seide von *Antherea yamamai* Chlorophyll enthält und das Gelb der Seide von *Bombyx mori* vom Gelb der Nahrung abhängt. Daraus schliessen die Autoren, dass die Farben der Seide nicht von Raupen selbst produciert werden.

Carl Frings schreibt mir (24. VI. 1903), dass er Anfang der neunziger Jahre *Arctia caja*-Raupen von klein auf mit in Salzwasser gestellten Pflanzen erzog. Die Falter wichen sehr entschieden und constant in der Richtung der ab. *futura* F. ab. Das Weiss der Vorderflügel war reduciert und die dunklen Flecken der Hinterflügel sehr stark — bis zum Zusammenflissen — vergrössert."

I. Dewitz (1904. 175) brachte Raupen von *Porthesia chrysorrhoea* in die Blausäureatmosphäre und erhielt unvollkommene Puppen von schmutzigheller Farbe. Die Flügelscheiden waren ganz farblos. Solange die Puppen in der Blausäureatmosphäre verweilten, änderte sich nichts an ihrer Färbung; wurden sie aus dieser Atmosphäre entfernt, so färbten sie sich im Laufe mehrer Tage dunkelbraun.

I. Devitz (1904. 176) fand, dass durch mehrtägige Einwirkung des denaturierten Alkohols, dem ein wenig Wasser beigemischt wird, bei gewöhnlicher Temperatur oder bei erhöhter Wärme auf dem Abdomen von noch weissen oder in den ersten Anfängen der Verfärbung stehenden Nymphen eines Hymenopters (*Orthopelma*

luteolator Grav.) die spätere natürliche Zeichnung künstlich hervorgerufen wird.

M. Gillmer (1905. 310*a*) zog die Abart *Mimas tiliae* ab. *brunnea* Bart. aus ganz normal gezeichneten *tiliae*-Raupen mit Birke.

I. Flögel (1905. 241*a*) beobachtete am 20. Juni 1903 in Hamburg *Aphis ribis* L. an einem Strauche von Ribis nigrum und fand, dass dieselben durchaus nicht gelb oder grüngelb wie dieselben Blattläuse an Ribis rubrum waren, sondern ganz blass weissgrün. In Bezug auf die Ursache frägt er selbst: „Ob Einfluss der veränderten Nahrung?"

L. Sitowski (1905. 816*a*, 816*b*) fütterte Raupen von *Tineola bisselliella* mit Wollwatta, die mit in Alkohol gelöstem rothen Farbstoff (Sudan III) gefärbt und dann getrocknet war. Die Raupen wurden deswegen rosaroth und zwar am meisten gefärbt war der Fettkörper, die Zellen des Verdaungskanals war schwach rosa gefärbt, dagegen blieben die Muskeln und das Chitin, das den Körper umgibt, farblos. Schmetterlinge, welche diese Raupen ergaben, zeigten eine deutliche Rosafärbung; am meisten tritt die rothe Färbung zwischen den Segmenten hervor, wo das den Hinterleib bedeckende Chitin am dünnsten ist. Eine deutliche Rosafärbung zeigt sich auch auf dem Kopfe unter den Schuppen und auch an den Femora. Ueberhaupt tritt die Färbung überall dort zutage, wo sich Fett befindet. Die Untersuchung des Inneres des Schmetterlings zeigte, dass der Farbstoff hauptsächlich in zwei Organen zurückgehalten wird, nämlich in dem Fettkörper und in dem Eierstock, ferner im Darminhalt und in den Zellen des Darmes. Die von solchen Weibchen abgelegten Eier sind auch rosaroth gefärbt und sind vollständig entwickelungsfähig. Andere Farbstoffe, wie Methylenblau, Gentianaviolett, Krappextrakt und Neutralroth ergaben negative Resultate.

H. Sikora (1905. 813*a*) untersuchte die Gespenstheuschrecke *(Raphiderus scabrosus)* und fand, dass die Färbung des ♂ mit der der Aeste, und die des ♀ mit der der Blätter übereinstimmt. Den Zusammenhang zwischen dieser Färbung und der Beschaffenheit des Futters konnte er entgegengesetzt der Behauptung von **Creolen** nicht finden.



H. Federley (1905. 219*a*) hielt Puppen von *Lymantria dispar* L. dreimal während 24 Stunden 30—45 Minuten in sehr starkem Aetherdampfe. Vollkommen erhärtete Puppen ergaben nach 21—22 Tagen Schmetterlinge mit ein wenig vermehrtem schwarzen Pigment.

A. Pictet (1905. 637*a*) stellte ausgedehnte Fütterungsversuche an verschiedenen Raupen an und kam zu folgenden Resultaten:[1])

Raupen von *Ocneria dispar* (Normalnahrung Eiche), welche mit Nussblättern aufgezogen wurden, ergaben in erster Generation Männchen, deren Graubraun einen gelblichen Ton angenommen hatte, die Zeichnungen waren verwischt; die Weibchen zeigten keinen merklichen Unterschied. In zweiter Generation (bei fortgesetzter Nuss blattfütterung) war die Grundfarbe der Männchen weiss geworden, und die Zeichnung bei beiden Geschlechtern war noch heller geworden. In dritter Generation war die Flügelzeichnung kaum mehr erkennbar, die Männchen waren fast völlig weiss ausgefallen. Ziemlich denselben Einfluss übte die Fütterung mit Mispel (Mespilus germanicus), Rosskastanie, Eberesche (Pirus aucuparia). Raupen von *Ocneria dispar*, die mit Esparsette (Onobrychis sativa), mit Pimpernelle (Poterium) und mit Löwenzahn (Taraxacum) aufgezogen wurden, gaben in erster Generation Falter mit verdunkeltem Grunde und intensiverer Zeichnung, in zweiter Generation verstärkten sich diese Variationen noch.

Eine zweite Versuchsreihe zeigte, dass die durch solche anormale Fütterung während einer Generation erworbenen Eigenschaften sich nicht verlieren, wenn in zweiter und dritter Generation normales Futter gereicht wird, selbst noch in vierter Generation verharren einige Stücke im aberrativen Äusseren. Bei *Biston hirtarius* und *Himera pennaria* bringen Nussblätter und Pimpernelle denselben Erfolg hervor. Bei *Lasiocampa quercus* erzielte man mit Nussblättern in einer Generation eine Aufhellung der fahlen Binde, mit Esparsette gefüttert, wurden die Schmetterlinge sehr dunkel, so dass sie an var. *alpina* erinnerten, mit Blättern von Laurocerasus vulgaris gefüttert, wurden namentlich die Männchen dunkler. Reichte man *Abraxas grossulariata* Evonymus japonicus statt Ev. europaeus. so gab es in den ersten 2 Generationen nur eine schwache Variation, erst in der dritten verstärkte sie sich zu einer Verminderung der schwarzen Flecken und einer Aufhellung der gelben

[1]) Entnommen, Dank der Liebenswürdigkeit des Dir. **C. Schaufuss**, dem fasslichen Referate in der „Insekten-Börse," XXII. № 35. 1905.

Binde, die bisweilen selbst zum Verschwinden neigte. Analoge Variationen lieferte Fütterung von Päonien und Nussblättern an *Saturnia pavonia* und von Laurocerasus an *Bombyx lanestris. Porthesia chrysorrhoea*, mit grossen Blättern von Laurocerasus aufgezogen (statt Eichen- und Fruchtbaumlaub), gab keine Variationen, wenn man sie aber mit jungen Schossen von Laurocerasus aufzog erhielt man in grossen Prozentsatze die ab. *punctata*.

Bei *Bombyx neustria* erhielt man schon in erster Generation bei den Männchen die braune Weibchenfärbung, wenn man sie mit jugem Laurocerasuslaube fütterte. *Psilura monacha*, die man mit Nussblättern (statt Eiche und Coniferen) aufzog, waren 25% der Falter ab. *eremita*, 35% ab. nigra, nur 40% normal gefärbt. Bei *Vanessa urticae* konnte man durch Fütterung mit den Blüten von Nesseln (statt der Blätter) die ab. *urticoides* erzielen.

Diese überraschenden Erfolge ordnet **Pictet** in folgende Kategorien: 1. Variationen, die durch Fütterung der Raupen mit verschiedenen Baumlaub entstanden (Nuss, Mispel, Epheu, Laurocerasus vulgaris, Pirus aucuparia, Evonymus japonicus, Humulus lupulus. 2. Variationen, die durch Fütterung von Raupen mit dem Laube von Kräutern entstanden (Taraxacum, Lattich, Onobrychis sativa, Poterium, Paeonia) (selbstverständlich ist in beiden Kategorien eine von der natürlichen abweichende Nahrung gemeint). 3. Alle Ausnahmen.

Bei eingehender Betrachtung der vorliegenden Resultate sieht man, sagt **Pictet**, dass die mit Baumlaub gefütterten Raupen albinotische Falter ergaben, die mit Kraut gefütterten melanotische. Damit kommen wir zu dem Schlusse, dass es weniger die chemische Beschaffenheit der verzehrten Blätter ist, als deren Struktur, welche auf die Variationsbildung Einfluss hat und dass das schwerverdauliche und schwerbekömmliche Baumlaub einen schlechten Einfluss auf die Entwicklung der Raupe und die Pigmentation des Falters ausübt, während die Krautpflanzen mit ihrem grösseren Reichtum an Nährstoffen die Entwicklung der Raupen und damit die intensivere Entfaltung der Pigmente begünstigen. Das, was wir von der Albinose und Melanose wissen, widerspricht dieser Anschaung nicht. Wenn *Ocneria dispar* bei 2 Generationen mit Nussblattfütterung und einer eingeschobenen mit normaler Fütterung deutlich albinotische Falter und dann bei einer 4. Generation, die wieder mit Nussblättern aufgezogen ward, Falter ergab, die den albinotischen Charakter aufgegeben hatten und zur typischen Färbung zurückgekehrt waren, kann

man daraus entnehmen, dass die Thiere sich inzwischen an die ungewöhnliche Nahrung so gewöhnt haben, dass diese sie nicht mehr stört und infolgedessen nicht mehr ihre Färbung beeinflusst. Denselben Fall bietet *Abraxas grossulariata,* die durch 3 Generationen mit Evonymus japonicus aufgezogen, eine albinotische Variationsneigung verrät, insofern sich die schwarzen Flecke stark verkleinern und die gelbe Binde dem Verschwinden nahekommt, in 4. Generation aber jede Variabilität aufgibt, ja in einzelnen Stücken sogar eine über das normale hinausgehende Färbung annimmt. Diese Gewöhnung an den Nahrungswechsel nach einigen Generationen zeigt, dass die durch die Nahrung hervorgerufenen Abweichungen keine feststehenden sein können, sondern nur verübergehende sind. Das wird noch weiter durch einen Versuch an *Abraxas grossulariata* erhärtet. Die vorerwähnten Raupen 3. Generation wurden in 2 Lose gespalten, deren eines weiter mit Evonymus japonicus gefüttert (und keine Variation mehr zeigte), deren anderes mit jungen Laurocerasusfutter genährt ward. Die Falter des letzteren Loses wiesen ziemlich dieselben albinotischen Abweichungen auf, wie die durch 3 Generationen mit dem japanischen Pfaffenhütchen gefütterten. Man kann daraus schliessen, dass es nicht der Einfluss der Nahrung selbst, sondern vielmehr der Einfluss der Nahrungswechsels ist, welcher die Variationen hervorruft. Übrigens hat **Pictet** seit 2 Jahren Raupen der genannten Art in Freiheit von Eiche abgelesen und gefunden, dass die daraus entstandenen Falter ganz analoge Albinose zeigten, wie die Zuchtergebnisse, dass also Eichenfutter denselben Einfluss ausübt, als Evonymus japonicus.

Est ist leicht, den Raupen ungenügende Nahrung zu bieten, schwieriger ist es, ihnen eine Überernährung zutheil werden zu lassen; man kann das eben nur dadurch thun, dass man ihnen Blätter darreicht, die besonderen Reichtum an Nährstoffen enthalten; das sind, nach **Pictet,** die Blätter von Kräutern. Mit ihnen erzielt man darum Farben, Melanose. Aber man erzielt noch etwas weiteres mit der Überernährung: dass bei allen den Arten, welche einen Larven-Geschlechtsmerkmal der Weibchen annehmen, ebenso wie Unterernährung, diesselben Raupen die sekundären Geschlechtskennzeichen der Männchen annehmen und diese noch nach einer weiteren Generation mit normaler Nahrung beibehalten wird. Das hat **Pictet** namentlich bei *Ocneria dispar* feststellen können.

Wenn man einer Raupe die Nahrung zu bestimmter Zeit gänzlich entzieht, wenige Tage nach der letzten Häutung, so verpuppt

sie sich und ergibt einen Zwergfalter, aber ohne jedwede Farbenabweichung. Zieht man aber Raupen mit tagtäglich ungenügender Nahrung auf, so verpuppen sie sich, manchmal vor der letzten Häutung, ergeben Zwerge, welche aber zudem meist erheblich variieren; und zwar erhielt **Pictet** von zweien solcher Zuchten von *Vanessa urticae* melanotische Exemplare. „Diese würden also eine Ausnahme zur voraufgestellten Regel bilden." Weitere Ausnahmen beobachtete **Pictet** an *Psilura monacha*, die, durch zwei Generationen mit Nussblättern aufgezogen, zum grossen Theile die melanotischen ab. *eremita* und ab. *nigra* ergab und an *Arctia caja*, deren bekannte Melanose man mit Nussblattfütterung durch zwei Generationen hindurch erhält. Im allgemeinen aber ist es Thatsache, dass ungenügende Nahrung einen Mangel an Ausfärbung der Pigmente hervorruft; Raupen von *Aporia crataegi*, die im erwachsenen Zustande zweimaliger Fastenperiode unterworfen wurden, gaben Falter mit ganz glasigen Flügeln, also der extremsten Albinose.

Oft verzehren Raupen Blüten ihrer Nährpflanzen, ohne dass dies den geringsten Einfluss auf die Färbung hat; es scheint aber, dass Blütennahrung auf solche Raupen, die an Blätter gewöhnt sind, denselben albinotischen Ausschlag gibt, wie anderer Nahrungswechsel nach der ersten Kategorie. *Ocneria dispar* mit Rosenblütenblättern ernährt, gab dieselben ganz weissen Falter, wie mit Nussblättern ernährt. Eine Ausnahme bietet hier wieder *Vanessa urticae*, die, wie erwähnt, bei Blütenfutter in die ab. *urticoides* schlägt.

Auch auf die Färbung der Raupen hat die Ernährung Einfluss; es ist bekannt, dass namentlich glatte Raupen je nach dem eingenommenen Futter verschieden gefärbt erscheinen; man kennt eine Noctuenraupe, die grün ist, wenn sie Esparsette und Klee oder Rosenlaub frass, und roth, wenn man sie mit Blüten der beiden letztgenannten Pflanzen füttert. Dagegen gibt es eine grüne Raupe auf Eichenlaub und ihre nächste Verwandte, die dasselbe Laub frisst, ist roth. „Die verschiedenen Arten verdauen verschieden und setzen das Chlorophyll bald in einen grünen, bald in einen rothen oder braunen Farbstoff um." Merkwürdig ist aber eine Beobachtung **Pictet's** an Raupen von *Lasiocampa quercus*, deren Färbung, je nach der Ernährung wechselte. Mit Laucocerasuslaub gefüttert, nahmen sie nach 8 Tagen auf jedem dorsalen Ringe einen weissen viereckigen Fleck an, mit Epheu gefüttert, bekamen sie graue Rückenlinie, mit Esparsette gefüttert, wurden sie gelblich, mit Weide gefüttert, backsteinfarben braun. Die Raupen von *Ocneria dispar* werden bei Es-

parsette- und Taraxacumfutter sehr dunkel und bekommen sehr ausgesprochene Tuberkeln (sekundäre ♀ Abzeichen), bei Pimpernellefutter werden sie grau, bei Rosskastanienfutter grünlich, bei Nussblattfutter sehr hell, mit gelber Vorderpartie (♂-Äusseres). Die Raupen von *Arctia caja* werden bei Rosskastanienfutter grünlich und verlieren bei Päonienfütterung etwas ihr Haar. Päonienfutter macht weiter *Saturnia pavonia*-Raupen braun, Nussblattfutter grau, Laurocerasus sehr hellgrün, Eiche sehr lebhaft grün. Die Raupen von *Vanessa urticae* sind und bleiben bei normalem Futter bis zur Verpuppung entweder gelblich oder schwarz. Die gelben werden bei Fütterung mit Hopfenblättern schwarz, ebenso wenn man sie mit Nesselblüten aufzieht. Aber zwischen der Raupenfärbung und der ihrer Falter besteht im allgemeinen kein Zusammenhang, wenn auch die dunkeln (Esparsette- und Löwenzahn-) Raupen von *Ocneria dispar* und (Hopfen- und Nesselblütenraupen) von *Vanessa urticae* Melanosen und die hellen (Nussblattraupe) von *Ocneria dispar* Albinosen ergaben.

Aus diesen Fütterungsversuchen zieht **Pictet** folgende Schlüsse: 1. Die Ernährung der Raupen spielt recht wohl eine gewisse Rolle bei der Färbung der Schmetterlinge. 2. Eine schwerverdauliche Nahrung ruft im allgemeinen ungenügende Pigmentation hervor und erzeugt so albinotische Variationen. 3. Hingegen bringt ein nährstoffreiches und reichliches Futter meist eine Vermehrung der Färbung des Pigmentes hervor und erzeugt melanotische Variationen. 4. Gewisse Arten *(V. urticae, polychloros, io, Psilura monacha, Arctia caja),* bilden eine Ausnahme von der Regel und bei ihnen ergibt ungenügende und Blüten-Ernährung Melanosen. 5. Die Männchen werden durch den Nahrungswechsel mehr in ihrem schliesslichen Kleide beeinflusst, als die Weibchen. 6. Die Raupenfärbung ändert nach dem gereichten Futter ab und steht manchmal in Beziehung zur Falterfärbung. 7. Schwerbekömmliche Pflanzen führen bei gewissen Raupen zur Ausbildung männlicher sekundärer Merkmale, umgekehrt, nährstoffreiche zur Ausbildung von weiblichen sekundären Merkmalen.

Ergänzungs-Litteratur zu diesem Abschnitt.

Backer. Action of Cyanide of Potassium on coleur. — Entomol. M. M. XXI. 1884. p. 66.

Bertelli. Nouvelles expériences sur la coloration fournies par les vers à soie soumis au regime de la garance et de l'indigo (Extr. du journ. d'Agricult. prat. pour le midi de la France. 1853).

Cockerell, T. D. A. Chemistry of insects-colours. — The Entomol. XXIII. 1890. p. 200.

Coste, F. H. P. Contributions to the Chemistry of insect colours. — The Entomologist. XVIII. 1890. p. 128—132.

Coste. On Insect Colours. — Nature. XLV. 1892. p. 513—517.

Coste, F. H. P. The Cyanide reaction with yellow Lepidoptora. — Entomologist. XXVI. 1893. p. 1—5.

Coverdale. The action of ammonia upon some Lepidorterous Pigments. — Entomologist. XVII. 1884. p. 204—206.

Leverat, G. aud **Conte, A.** On the origin of the natural coloration of silks of lepidoptera. — U. S. dep. agric. div. ent. Bull. № 44. 1904. p. 75—77.

Mc Lachlan, Rob. Remarks on the Supposed Influence of the food of the Larvae in causing Variation in Lepidoptera. — Trans. Ent. Soc. London. 3. Ser. I. 1862. – Proc. p. 15—16. — Zoologist. XIX. 1861. p. 7687—7688.

Poulton, E. B. The experimental proof that the colours of certain Lepidopterous Larvae are largely due to modified Plant Pigments derived from Food. — Proc. Roy. Soc. London. LIV. 1893. p. 41—42, p. 417—430.

Stein, Siegfried. Ueber Fütterung der Seidenraupen und über den Einfluss der chemischen Bestandtheile der Seide auf das Färben derselben. — Ver.-Bl. d. westfäl.-rhein. Ver. f. Bienen- und Seidenzucht. 16. Jahrg. 1865. p. 93—94.

Thiele, I. Varietäten von *Arctia caja* und ihr Futter. — Berl. Ent. Zeit. XXVI. 1891. p. 7.

Verhoeff, C. Physiologische Notizen. — Berl. Ent. Zeit. XXXVI. 1891. p. 125—128.

---

8. Einfluss der Schnürung und des mechanischen Druckes.

August Weismann (1875. 953), machte die sonderbare Beobachtung, dass mechanische andauernde Bewegung auf die Entwickelung der Puppen ähnlich einwirkt, wie Kälte, d. h. dass sie dieselbe verzögert und zugleich Rückschlag veranlasst. Er reiste sieben Stunden lang auf der Eisenbahn mit Raupen von *Pieris napi* (der ersten Sommerbrut), von welchen viele in der Verpuppung begriffen waren. Die Falter schlüpften erst im folgenden Jahre und „erwiesen sich als exquisite Winterform“, obwohl diese Puppen im geheizten Zimmer gehalten wurden.

Chr. Schröder (1896. 774) erhielt Ende April ein etwas „verkrüppeltes“ Exemplar von *Papilio machaon,* bei welchem der linke Oberflügel wurzelwärts vom Innenrande zum Vorderrande eingeknickt

war, was durch den allzu starken Druck des Bindfadens auf die Puppe zu erklären ist; dabei wurde die ganze Flügelfläche saumwärts von der Missbildung auffallend blasser gefärbt als der rechte Flügel. Das gleiche gewährt auch die Unterseite des Flügels. Diese blasse Färbung „erweckt den Anschein, als ob die weitere Ausfärbung des Flügels an jenem scharfen Eindrucke, welcher sich naturgemäss auch in dem Zusammenpressen der Adern, Tracheen und Flügelmembranen verfolgen lassen wird, gescheitert ist, als ob die weitere Stoffzufuhr jenen Widerstand nicht hat überwinden können" (p. 342).

Emil Fischer (1897. 230) hielt die Puppe von *Vanessa antiopa* zwei Wochen bei 0° und erhielt einen Falter, dessen Zeichnung der Hinterflügel der Kälteform ab. *artemis* Fschr. entsprach, während auf den Vorderflügeln keine Zeichen der Kältewirkung sich zeigen, „denn alle übrigen blauen Flecke sind nicht grösser geworden, sondern im Gegentheil ganz verschwunden. Die schwarze Binde, auf der die blauen Flecke normaliter stehen, hat sich aufgelöst und ist von schwefelgelben Schuppen stark durchsetzt; es sieht gerade aus, als ob die schwarzen, braunen und gelben Schuppen zum Theil „ihren Platz gewechselt" hätten. Es fällt besonders auf, dass das schwarze Pigment sich hauptsächlich um die Adern herum, zumal um den gelben Saum, angelegt hat." Auf der Unterseite ist der Falter normal, nur eine kleine wellige Verschiebung der Flügelrippen ist zu bemerken.

Fischer erklärt diese Aenderung an den Vorderflügeln durch den starken Druck der an jener Stelle zu sehr eingesenkten Flügelscheiden bei der Puppe. „Ein solcher Druck kann nun bedingt sein durch abnorme Verwachsungen, oder wie dies nicht selten vorkommt, durch mässige Impression oder Verschiebung." Er beobachtete wiederholt eine abnorm starke Einsenkung der Flügelscheiden bei Puppen von *Vanessa io,* wobei an der entsprechenden Stelle des ausgeschlüpften Falters eine bedeutend dünnere, aber durchaus gleichmässige Beschuppung mit etwas verschwommener Zeichnung beobachtet wurde.

Carl Frings (1897. 252) schnürte einige ganz frische *Vanessa atalanta*-Puppen mittelst eines feinen Seidenfadens einige Millimeter hinter der Wurzel der Vorderflügelscheiden. Der Faden wurde kurz vor dem Ausschlüpfen entfernt und ein Theil der Falter representierte Krüppel; die anderen Schmetterlinge waren gut entwickelt,

wobei der Oberflügel an der Stelle, wo der Faden aufgesessen hatte, eine Knickung oder einen unbeschuppten Streifen zeigte, von hier ab war das Schwarz der Grundfarbe matter, das feurige Roth der Binde zu einem blassen Rosa, bei einem Stücke sogar bis zu weisslichem Rosa abgetönt und das Blau zu Graublau erblasst.“ Die Hinterflügel blieben von dieser Verfärbung unberührt: sie waren vollkommen normal.

Frd. Urech (1897. 895) bespricht die von ihm erzielten Ergebnisse der Schnürung von noch weichen Puppen der *Vanessa urticae* quer über die Flügelchen, wobei die ausgeschlüpften Falter normal glatt entfaltete Flügel hatten, an welchen sich aber folgende Schnürwirkungen zeigten:

1. Es sind die Stellen an den Vorderflügeloberseiten, welche von dem Drucke des Fadens unmittelbar getroffen wurden, frei von Schuppen oder doch sehr schuppenarm, nicht ganz glatt, bisweilen sogar wenig verzerrt, auch das Flügelgeäder (sog. Rippen) zeigt an getroffener Stelle Deformationen.

2. Von der Schnürungslinie an nach auswärts, d. h. gegen den Seitenrand des Flügels hin, ist der Schuppenfarbstoff mehr oder weniger verändert worden (sog. Verfärbnng), hingegen nicht nach der Flügelwurzel hin. Die typische Farbenzeichnung ist aber nicht etwa eine ganz andere geworden, die Species lässt sich noch auf den ersten Blick erkennen. Es sind nicht alle Farbstoffarten gleich starken Veränderungen unterworfen, so z. B. haben sich die schwarzen Flecken am Costalrande und im Mittelfelde meist unverändert erhalten, während das gelbe und gelbrothe Pigment isabellfarbig bis umbrabraun geworden ist, und die interferenzfarbigen blauen Flecken theilweise verschwunden sind. Das neue Pigment verhält sich auch chemisch anders, es ist unlöslich im Wasser und weniger leicht löslich in der Chlorwasserstoffsäure als der platzentsprechende Farbstoff des Schmetterlings der ungeschnürten Puppe. Er nähert sich in seinen Eigenschaften mehr denen des Pigmentes der Unterseite der Vorderflügel.

3. Die Thatsache, dass innerhalb der Schnürungsgrenze. d. h. nach der Flügelwurzel hin, das Pigment unverändert bleibt, hingegen die ausserhalb liegenden vom Drucke nicht unmittelbar getroffenen Schuppen verfärbt sind, ist besonders beachtenswerth, da sie Andeutung giebt über die Beziehung der Schuppen zu den Farbstoffen betreffs der Entstehungsorte der Farbstoffmuttersubstanzen, sie müssen

also nach der Richtung der Flügelwurzel hin liegen, von woher der Blutstrom kommt, und von woher auch die neuen normalen Farbenzeichnungen im Zeitlaufe der Phylogenese auftreten (**Eimer's** postero-anteriore Gesetze). Es hat **Alfred Geldsborougt Mayer** nachgewiesen, dass die Schuppenfarbstoffe nicht erst in den Schuppen entstehen, sondern schon im Blute der Flügellamellen enthalten sind. Die typischen Pigmentstoffe müssten demnach von den bezüglichen Schuppen oder ihren Scheiden ausgelesen werden. was in Folge eines Zusammenpassens einer besonderen an ihnen noch nicht erkannten feinen Structur mit der stereochemischen Constitution der Pigmentstoffmolecule für möglich gehalten warden kann. Wenn dann aber durch Druckatrophie mittelbare Störungen dieses Zussamenstimmens bewirkt werden, so findet Verfärbung oder nicht Ausfärbung der Schuppen statt.

4. Unbeantwortet bleibt noch die Frage, wieso der Schnürungsdruck bezw. die Druckatrophie den Farbenchemismus zu ändern vermöge. Auf welche Weise und durch welche Mittel der veränderte Farbstoff entstehe, ob er nur eine weitere Verwandlung des normalen Farbstoffes ist, also ein Derivat (Abkömmling) davon, oder ein ganz anderer neuer, oder einer der übrigen, die in den Flügelschuppen etwa der Unterseite normal geblieben sind; für Letzteres spräche fast das nahe übereinstimmende chemische Verhalten. Es ist aber auch denkbar, dass das Blut, wenn es die Zone der Schnürdruckgewebsatrophie passiert, etwas entmischt wird und keinen gelben und gelbrothen Farbstoff mehr fertig an die Schuppen, welche jenseits der Schnürungslinie gegen den peripherischen Seitenrand des Flugels hin liegen, abgeben kann, oder anderenfalls das normal gelbe und gelbrothe Schuppenpigment nur verunreinigt und darum verfärbt oder auch wirklich chemisch verändert. Von *Vanessa urticae* sind die Schuppenpigmente leider noch zu wenig ihrer chemischen Natur und Zusammensetzung nach untersucht und bekannt, um jetzt schon diese Frage beantworten zu können, eher wird es möglich werden, bei den Pieriden, deren Pigmente die genau erkannte Harnsäure und Abkömmlinge davon sind, vorausgesetzt, dass auch hier durch Schnürung (bezw. Druckatrophie) Pigmentänderungen stattfinden, was noch nicht experimentiert ist.

5. Die durch Schnüruug entstandenen ganz ähnlichen Verfärbungen, aber mehr in abgerundeten Formen (kreisförmig, hofartig), wurden an einigen *V. urticae*-Schmetterlingen erhalten, deren Puppen nicht geschnürt worden waren, aber theils zufällige, theils absichtliche Miss-

handlungen erfahren hatten, die auf eine Druckwirkung bezw. Druckatrophie hinauskommen dürften.

6. Zur Unterscheidung vom natürlichen typischen scharf gegensätzlichen Albinismus und Melanismus schlage ich vor, die durch Schnürung bezw. durch Druckatrophie willkürlich erhaltbaren, meist unsymmetrischen, vermischt albinismus- und melanismusähnlichen Erscheinungen als Farbenstörungen oder mit dem griechischen Ausdruck Chromotaraxis durch Druckatrophie zu bezeichnen.

Schwach geschnürte *Pieris brassicae*-Sommer-Puppen ergaben ihm nur normal gefärbte Schmetterlinge.

In einer weiteren Abhandlung (1898. 897) über chromatotarachäische Falter theilt **Urech** die gleichen Versuche mit. Je nach der Stärke des Schnurdruckes wird bei *Vanessa urticae* entweder

1. Nur die Farbe des Schuppenpigments in peripherischer Richtung eine andere und die Schuppen und Flügelhaut bleiben glatt, oder

2. Es wird auch die Flügelhaut an der Schnürungslinie etwas geknickt oder gerissen.

3. Es werden auch die Schuppen etwas schrumpfig und treten in geringerer Anzahl auf.

4. Die Schuppen sind von der Schnürungsstelle an in peripherischer Richtung nicht mehr entstanden.

Auch bei *Vanessa io* wurde durch Schnürung eine Veränderung des Pigmentstoffes erhalten, wobei meist starke Verschrumpfung des ganzen Flügels eintritt.

Fried. Urech (1898. 899) sagt weiter über den gleichen Gegenstand folgendes: „Die Thatsache, dass nicht zu beiden Seiten der Schnürungslinie bezw. der Druckzone eine Farbstoffänderung stattfindet, sondern nur peripherisch nach auswärts, weist darauf hin, dass der Druck eine Fortsetzung von physiologischen Vorgängen, die sich von der Flügelwurzel her fortsetzen, hemmt. Da bei mässigem Schnurdruck das Flügelwachstum und die Beschuppung nicht gehemmt wird, denn die Flügel entfalten sich vollständig der Form und Grösse nach (die Schuppen werden nicht deformirt und sind normal gelagert, nur der Farbstoff ist ein anderer geworden), so muss das den Farbstoff liefernde Mittel durch den Schnürungsdruck, sei es direkt oder indirekt, in seiner Verrichtung gestört worden sein" (p. 33).

Auch ich stellte Versuche mit mechanischem Druck an. Mittelst Hebelvorrichtungen wurde verschiedener Druck auf den Thorax der Puppen von *Sphinx ligustri* während 3 Monaten ausgeübt. Die Puppen kamen leider nicht zur Entwickelung.

Chr. Schröder (1901. 778) fand, dass die Schnürung als Hemmung der Ausfärbung sich erweist, wenn sie an dem völlig ausgebildeten Flügel des eben ausgeschlüpften Käfers (*Adalia bipunctata* L.) vorgenommen wird.

Nachträge zum thatsächlichen Theil.

Zur Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten.

Zur Einleitung.

F. Urech in Tübingen machte sehr ausführliche Gewichtsuntersuchungen an verschiedenen Lepidopteren von der Raupe bis zum Imago. Seine Resultate von 1890—1891 konnte er jedoch nicht veröffentlichen und stellte mir das gesammelte Material zur Verfügung, welches hier in der von mir bearbeiteten Form zum ersten Mal zum Abdruck kommt.

Zuerst werde ich die Wägungs-Resultate anführen, welche an ganz frischen Puppen von Vanesssen bis zum Auskriechen des Schmetterlings erhalten wurden. Alle Puppen datieren von Mitte Juli 1890.

Die laufende Zeit in Stunden	Ganz frische Puppen von:									
	Vanessa antiopa									*V. io*
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 1
	Gewichtverlust der Puppe während des Zeitintervalls von 25 Stunden in % des ursprünglichen Puppengewichtes									
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	1,6	2,0	2,3	0,5	2,4	0,6	0,6	—	1,5	—
50	1,2	1,5	1,4	0,5	1,6	0,5	0,5	0,2	0,9	1,6
75	1,5	2,4	0,6	0,6	1,9	0,8	0,8	1,0	0,4	0,5
100	2,8	2,9	1,4	1,1	1,4	0,9	0,8	1,1	0,3	0,5
125	2,6	2,2	1,6	1,2	1,7	1,0	1,1	1,0	0,3	0,5
150	3,6	4,4	1,2	1,4	1,7	1,0	1,1	0,8	0,5	0,5
175	3,7	4,8	1,2	1,8	2,0	1,3	1,2	0,6	0,6	0,8
200	—	—	—	1,9	2,2	1,9	2,0	0,5	0,4	1,0
225	—	—	—	—	—	3,2	3,0	0,6	0,8	0,7
250	—	—	—	—	—	—	—	0,6	0,6	0,5
275	—	—	—	—	—	—	—	0,6	0,2	0,4
300	—	—	—	—	—	—	—	1,0	0,2	—
325	—	—	—	—	—	—	—	1,0	0,1	—
350	—	—	—	—	—	—	—	1,3	0,3	—
375	—	—	—	—	—	—	—	1,7	0,2	—
400	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	—
425	—	—	—	—	—	—	—	—	1,7	—
Summe:	14,9%	20,2%	9,7%	9,0%	14,9%	11,2%	11,1%	12,0%	9,7%	7,0%

Alle diese Puppen befanden sich bei Zimmertemperatur.

Wie diese Tabelle zeigt, spielt bei solchen Versuchen die Individualität der Puppen eine sehr grosse Rolle. So z. B. beträgt die Puppenzeit von *Vanessa antiopa* in diesen Versuchen von 175 bis 425 Stunden; auch der Gesammtverlust an Puppengewicht vom Anfang bis zum Ende der Puppenzeit ist verschieden bei verschiedenen Exemplaren, und zwar beträgt derselbe von 20,2% bis 9,0%.

Diese individuellen Eigenschaften können durch verschiedenes ursprüngliches Gewicht der Puppen nicht erklärt werden, wie die Reihe für den Gesammtverlust an Puppengewicht (s), verglichen mit dem ursprünglichen Gewicht der Puppen (p), es veranschaulicht:

s: 20,2% 14,9% 14,9% 12,0% 11,2% 11,1% 9,7% 9,7% 9,0%.
p: 0,654 0,794 0,625 0,672 0,844 0,844 0,550 0,683 0,632.

Die allgemeine Regel, welche wir aus oben angeführter Tabelle ableiten können, besteht darin, dass der Gewichtverlust (in %) der Puppe während gleichen und nacheinander folgenden Zeitintervallen zuerst langsam zunimmt, erreicht bei 100 bis 125 Stunden ein schwaches Maximum, nimmt dann etwas ab, um zu Ende der Puppendauer wieder bedeutend zuzunehmen.

Betrachten wir jetzt die Resultate, welche mit Puppen von *Papilio machaon* erhalten worden sind. Aus einer dieser Puppen (№ 1), schlüpfte ein Schmetterling (25. II. 91), während die zweite (№ 2) vertrocknete. Beide Puppen waren ursprünglich ca. 1½ Wochen alt (am 13. IX. 90) und wurden in Wärme gehalten (ca. 14°).

ca. 1½ Wochen alte Puppen von *Papilio machaon*									
Die laufende Zeit in Stunden	№ 1		№ 2		Die laufende Zeit in Stunden	№ 1		№ 2	
	Gesammtverlust in %	Verlust während 250 Stund.	Gesammtverlust in %	Verlust während 250 Stund.		Gesammtverlust in %	Verlust während 250 Stund.	Gesammtverlust in %	Verlust während 250 Stund.
0	—	—	—	—	3000	17,3	2,8	19,0	2,9
250	1,4	1,4	1,1	1,1	3250	18,2	0,9	20,7	1,7
500	2,4	1,0	2,1	1,0	3500	19,2	1,0	22,3	1,6
750	3,5	1,1	3,2	1,1	3750	20,7	1,5	24,5	2,2
1000	4,7	1,2	4,3	1,1	4000	24,0	3,3	28,0	3,5
1250	5,8	1,1	5,5	1,2	4250	—	—	30,7	2,7
1500	7,0	1,2	6,8	1,3	4500	—	—	33,2	2,5
1750	8,3	1,3	8,4	1,6	4750	—	—	35,5	2,3
2000	9,6	1,3	10,1	1,7	5000	—	—	38,1	2,6
2250	10,8	1,2	12,0	1,9	5250	—	—	39,8	1,7
2500	11,9	1,1	13,9	1,9	5500	—	—	45,5	5,7
2750	14,5	2,6	16,1	2,2	5750	—	—	53,0	7,5

Hier ist dieselbe Regel zu beobachten wie bei Vanessen, nur tritt das erste (schwache) Maximum bei 3000 Stunden auf.

Interessant ist der Verlauf des Gewichtverlustes (g) während gleichen und nach einander folgenden Zeitintervallen bei der Puppe № 2, welche in Folge der Vertrocknung keinen Schmetterling ergab. Bis zu 4000 Stunden, als aus der Puppe № 1 ein Schmetterling schlüpfte, ist dieser Verlauf bei beiden Puppen sehr ähnlich gewesen, nachher nahm aber die Grösse (g) ab, erreichte bei 5250 Stunden ihr Minimum, um auf einmal stark zuzunehmen; man kann daher mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass diese Puppe zwischen 5250 und 5500 Stunden starb.

Um zu sehen, wie sich das Gewicht der Raupe unmittelbar vor und während der Verpuppung ändert, sind hier einige der betreffenden Wägungen von **F. Urech** angeführt.

Vanessa antiopa № 8.

Raupe vor der Verpuppung			Raupe während der Verpuppung (aufgehängt)		
Datum 1890	Tages-Stunde	Gewicht des Thieres	Datum 1890	Tages-Stunde	Gewicht des Thieres
12. VI.	10ʰ00′ Vormitt.	0,8140	13. VI.	2ʰ00′ Nachmitt.	0,7470
„	2ʰ00′ Nachmitt.	0,7870	„	3ʰ00′ „	0,7428
„	5ʰ30′ „	0,7712	„	4ʰ00′ „	0,7416
„	9ʰ00′ „	0,7670	„	5ʰ00′ „	0,7405
13. VI.	8ʰ00′ Vormitt.	0,7470	„	6ʰ15′ „	0,7394
			„	7ʰ00′ „	0,7370
			„	8ʰ00′ „	0,7336
			14. VI.	2ʰ00′ Vormitt.	0,7316
			„	4ʰ30′ „	0,7312
			„	7ʰ00′ „	0,7308
			„	9ʰ00′ „	0,7300
			„	11ʰ00′ „	0,7274
			„	1ʰ00′ Nachmitt.	0,7255
			„	3ʰ00′ „	0,7232
			„	5ʰ00′ „	0,7216
			„	8ʰ20′ „	0,7190

Die Aenderung des Gewichtes des Schmetterlings ist aus unten angeführter Tabelle ersichtlich. Am 31. Juli war die Puppe von *Vanessa antiopa* L. (in der oben angeführten Tabelle für Puppen



nicht erwähnt) um 12^h Mittags noch vorhanden und wog 0,4816 gr.; um $12^h 15'$ fing sie an auszukriechen; um $12^h 20'$ war der Schmetterling bereits fertig. № 4 von *Vanessa antiopa* war am 20. Juli um 8^h noch als Puppe und wog 0,5740 gr.; die Wägungen dieses Schmetterlings wurden von 12^h Mittags an begonnen.

Vanessa antiopa Imago.

Nicht nummeriert			№ 4		
Datum 1890	Tages-Stunde	Gewicht des Thieres	Datum 1890	Tages-Stunde	Gewicht des Thieres
31. Juli	$12^h 15'$ Nachmitt.	0,4728	20. Juli	$12^h 00'$ Mittags	0,5070
„	$12^h 20'$ „	0,4720	„	$12^h 40'$ Nachmitt.	0,4766
„	$12^h 25'$ „	0,4612	„	$1^h 15'$ „	0,4380
„	$12^h 30'$ „	0,4600	„	$2^h 30'$ „	0,3700
„	$12^h 40'$ „	0,4380	„	$3^h 30'$ „	0,3338
„	$12^h 45'$ „	0,4290	„	$5^h 00'$ „	0,2910
„	$12^h 50'$ „	0,4266	„	$6^h 00'$ „	0,2700
„	$12^h 55'$ „	0,4200	„	$10^h 00'$ „	0,2570
„	$1^h 05'$ „	0,4190	21. Juli	$7^h 30'$ Vormitt.	0,2442
„	$1^h 15'$ „	0,4170	„	$12^h 00'$ Mittags	0,2396
„	$1^h 25'$ „	0,4158	„	$2^h 00'$ Nachmitt.	0,2230
„	$1^h 35'$ „	0,4130	„	$5^h 00'$ „	0,2216
„	$1^h 55'$ „	0,4124	„	$9^h 30'$ „	0,2178
„	$2^h 10'$ „	0,4097	22. Juli	$7^h 00'$ Vormitt.	0,2108
„	$2^h 30'$ „	0,4078	„	$12^h 30'$ Nachmitt.	0,1970
„	$3^h 00'$ „	0,4048	„	$5^h 00'$ „	0,1946
„	$4^h 00'$ „	0,4000	„	$10^h 00'$ „	0,1920
„	$5^h 00'$ „	0,3970	23. Juli	$7^h 00'$ Vormitt.	0,1880
„	$6^h 00'$ „	0,3908	24. „	$1^h 30'$ Nachmitt.	0,1614
„	$7^h 00'$ „	0,3887	26. „	$7^h 00'$ Vormitt.	0,1373
„	$11^h 00'$ „	0 3228			
1. August	$3^h 00'$ Vormitt.	0,3782			
„	$8^h 00'$ „	0,3750			
„	$1^h 00'$ „	0,3632			

I. **Regen** (1906. 677*aa*) bestimmte die Athmungsverhältnisse von *Gryllus campestris* L. im wachen und schlafendem Zustande. Im ersten Falle (bei 15°) athmet das Thier (im vorletzten Larvenstadium) durchschnittlich 0,2694 mgr. CO_2 in einer Stunde aus, während im zweiten Falle (bei 0°) diese Menge 0,02452 mgr. beträgt.

Zum Einflusse des Klimas.

L. Möller (1867. 582) beobachtete in Thüringen, dass bei günstiger Witterung die Raupen von *Simyra venosa* Borkh. und *Drymonia dodonea* Wien. Ver. schon im Mai, bei ungünstiger Witterung aber erst im Juli erscheinen.

Baron **Nolcken** (1868. 611*b*) erklärt das Nichtvorhandensein von *Acherontia atropos* in baltischen Gouvernements durch kaltes und feuchtes Wetter in dieser Gegend, wobei plötzliche Temperaturänderung und häufige nächtliche Sommer-Fröste die Puppen zu Grunde richten.

Th. Reisen (1892. 685*a*) sagt, dass ein wärmeres Klima und eine heissere Jahreszeit ein reichlicheres Eierlegen der Maulwurfsgrille bewirken.

P. Marchal (1897. 546) hielt *Cecidomyia destructor* Say von April 1895 bis April 1896 bei den günstigsten Bedingungen (Wärme und Feuchtigkeit) und erhielt s e c h s Generationen, während diese Fliege im Freien 2—3 Generationen ergiebt. Die Generationen flogen in seinen Versuchen:

I. im April.
II. in der ersten Hälfte Juni.
III. im Juli.
IV. im August.
V. von der Hälfte September bis zur Hälfte Oktober.
VI. von der zweiten Hälfte Oktober an.

Schüffner (782*a*) beobachtete auf der Insel Sumatra, dass Malaria-Mücken, welche am Strande sich aufhalten, bedeutend grösser sind, als die Exemplare, welche im Inneren der Insel sich entwickeln. Die ersteren leben 15 Tage, die letzteren nur 2.

K. Rossikow (1905. 705*c*) beobachtete, dass die Raupe von *Agrotis segetum* Schiff. nach 2 Wochen die fünfte Häutung durchmacht, sobald die Bedingungen dazu günstig sind (reichere Nahrung, genügende Wärme etc.); bei dem Mangel an Nahrung, bei dauernder Kälte und Ueberschuss an Feuchtigkeit findet diese Häutung erst nach vier Wochen statt.

O. Nüsslin (1905. 612 *a*) beobachtete, dass kühles und trübes Wetter die Entwickelung von *Tomicus typographus* L. (I. Generat.) so stark aufhält, dass diese Käfer nicht einmal Ende September schwarmfähig sind. Andauernde trockene Hitze bewirkt das Erscheinen sogar einer dritten Generation.

Zum Einflusse der Feuchtigkeit.

G. Koch (1856. 457 *b*) beobachtete, dass *Colias edusa* L. in warmen, trockenen Jahren (wie 1834, 1848, 1857—59) oft zahlreich, in nassen äusserst selten oder fast nirgends zu sehen sind.

A. Strubell (1888. 848 *a*) trocknete die Larven von *Heterodera schachtii* Schmidt während mehreren Monaten und nachdem er sich überzeugte, dass dieselben scheinbar todt waren, brachte er sie in die feuchte Luft, wobei sie wieder auflebten. Larven dieser Species können im Wasser ca. 5 Wochen leben.

F. Enock (1891. 214 *α*) beobachtete, dass frisch ausgeschlüpfte Larven von *Cecidomyia destructor* Say einen gewissen Grad der Feuchtigkeit zu ihrer Wanderung bedürfen, sonst gehen sie zu Grunde.

Joseph (1892. 423 β) stellte fest, dass diejenigen Höhlen am reichsten von Käfern bewohnt sind, in welchen es feucht ist und kein scharfer Luftzug weht.

E. Bataillon (1893. 54 *a*, 54 *b*) beobachtete, dass die mit Wasserdampf gesättigte Luft die Verwandlung der Raupen von *Bombyx mori* hindert.

S. Mokrzecki (1894. 583 *a*) beobachtete, dass die Regenlosigkeit, die starke Trockenheit, die stetig hohe Temperatur des Frühjahres und des Sommers die Entwickelung und die Verbreitung von verschiedenen Insekten sehr fördert, z. B. von *Ocneria dispar* und *monacha*, *Isophia taurica* Eversm., *Capnodis tenebrionis* L., *Perotis lugubris* F., *Eurygaster maurus* Fabr.

Vanha und **Stoklasa** (1896. 901 *a*) fanden, dass unentwickelte Eier von *Heterodera schachtii* Schmidt im Wasser sehr bald zu Grunde gehen, während Larven, welche noch in Eiern sich befinden,

im Wasser nach 18 Stunden sterben. Die erwachsenen Raupen gehen im Wasser nach 4—5 Tagen zu Grunde.

A. Giard (1896. 308) brachte einige tote Puppen von *Epilachna argus* Fourcr., welche von *Lygellus epilachnae* Giard angesteckt wurden, in ein Glasfläschchen. Ein Jahr darauf öffnete er das Fläschchen, befeuchtete die toten Puppen und beobachtete dabei, dass die Larven der Parasiten lebhafte Lebenszeichen von sich gaben. Er ist der Meinung, dass der Feuchtigkeitsmangel die Entwickelung der Parasiten um ein Jahr verlängert hat.

P. Marchal (1897. 546) brachte einen Theil der falschen Cocons von *Cecidomyia destructor* Say im Juli in feuchte Gefässe und den anderen Theil in trockene, und erhielt Imagines in den ersteren bereits im August und in den letzteren erst nach 2 Monaten, nachdem dieselben befeuchtet wurden.

A. Serebrjanikow (1901. 808*a*) konnte keinen Einfluss der Feuchtigkeit auf die beschleunigte oder verzögerte Entwickelung der Eier von *Gastropacha pini* Ochsh. konstatieren. Das Eintauchen der Eier ins Wasser, wenn auch nur für kurze Zeit, verzögert ihre Entwickelung.

A. Giard (1902. 308*b*) fand, dass die Larve von *Sciaria medullaris* ganz austrocknen kann und wieder lebend wird, sobald sie sich wieder in normalen Verhältnissen befindet. Diese Austrocknung kann mehrere Male wiederholt werden ohne Schaden für die Larve.

B. Galli-Valerio und **J. Rochaz de Jongh** (1903—1905. 270β, 270γ) konstatierten, dass die Larven von Culex und Anopheles auf feuchter Erde tagelang am Leben bleiben; auf trockener Erde nur bis 12 Stunden. Die Nymphen sind gegenüber die Trockenheit sehr widerstandsfähig und können, wenn der Boden auch nur ein wenig Feuchtigkeit aufweist, sich vollkommen entwickeln.

F. Tomala (1904. 876*b*) hat festgestellt, dass die Raupe von *Sesia anuelata* Z. in der Wurzel ihrer Nährpflanze überwintert und sich dort auch verpuppt. Ist der Standort der Pflanze feucht genug und der Sonne ausgesetzt, so ist die Entwickelungsgeschwindigkeit schneller, sonst erhält man kleinere Schmetterlinge.



I. Dewitz (1905. 177 *a*) konstatiert, dass sich die Zahl der Raupen der Traubenmotte (*Conchylis ambiguella* Hübn.) in den feuchten und kühlen Sommern vermehrt, während sie sich vermindert, wenn das Wetter trocken und warm ist.

Die Raupe von *T. pilleriana* verhält sich in dieser Beziehung ganz anderes.

Um festzustellen, wie lange *Dorcadion sturmii* ohne Nahrung am Leben erhalten werden kann, habe ich die zu diesem Zwecke am 2. V. 1900 erbeuteten Käfer in vier Serien, zu je 100 Exemplare, getheilt, und dieselben am 3. V. um 3 Uhr Nachmittag in vier Draht-Kästen im Zimmer gelassen. Einer von diesen Kästen befand sich über einem grossen Gefäss mit Wasser, damit sich die Käfer stets in sehr feuchter Luft befinden; die übrigen Kästen standen im Schatten unter gewöhnlichen Umständen. Die toten Käfer wurden jeden Tag sorgfältig entfernt, um den Kannibalismus zu beseitigen.

Diejenigen Käfer, welche sich in gewöhnlicher Luft befanden, lebten noch am 5. V., während von denen in feuchter Luft sich befindenden nur 25% am Leben geblieben waren.

Dabei änderte sich der Säftekoëfficient (vd. p. 25), wie folgt (das Mittel aus 25—30 Exemplaren):

Datum um $3^h 30'$	In feuchter Luft	In gewöhnlicher Luft		
		Serie I	Serie II	Serie III
15. V.	—	—	—	—
16. V.	—	—	—	—
17. V.	0,60	0,58	—	0,59
18. V.	0,61	—	0,56	0,57

Gräfin von Linden (1905. 527 *e*) hielt die frischen Puppen von *Vanessa urticae* in trockener Luft (in einem Gefässe über die Schwefelsäure) und konnte keinen Unterschied in der Puppenzeit konstatieren.

I. Regen (1906. 677 *aa*) brachte 150 *Gryllus campestris* L. in eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre bei 0°, wo sie durch 2 Monate hindurch den Winterschlaf hielten. Wenige Exemplare gingen dabei zugrunde, und viele von ihnen entwickelten sich im Frühjahre wieder.

Zum Einflusse der Temperatur.

Ratzeburg (1839. 673a) sagt, dass die ganze Lebensdauer von *Gastropacha pini* Ochsh. bei verschiedenen Temperaturen folgende Zeiten beträgt:

bei	+12°	bis	+14°	R.	204	Tage
„	14	„	17	„	149	„
„	16	„	19	„	116,5	„
„	19	„	22	„	97,5	„

Die jungen Räupchen schlüpfen aus den Eiern bei günstigen Verhältnissen nach 20—25 Tagen und bei ungünstigen nach 36 Tagen.

Herpin (1842. 370a) fand, dass *Apion apricans* Herbst bei 60° stirbt.

G. Koch (1856. 457b) beobachtete im Oktober des warmen Jahres 1846 noch eine dritte Generation von *Acherontia atropos* — Raupen.

L. Glaser (1863. 314a) erwähnt in seinem Buche, dass **Stein** aus den wohlgerathenen Puppen von *Macroglossa oenotherae* Esp. mittelst der Wohnstuben-Wärme die Falter alle um Weihnachten herum erhielt.

Regener (1865. 677b) beobachtete, dass die Raupen von *Gastropacha pini* Ochst. für die Herstellung des Cocons 12 Stunden bei 18°—28° R. und 3 Tage bei 13° R. gebrauchen. Zur Verpuppung brauchen diese Raupen 2 Tage bei 16°—22° R. und 15 Tage bei 8°—11° R

Er bestimmte auch die Futtermenge für diese Raupe, abhängig von der Temperatur. Angenommen, dass diese Menge bei 3—4° R. einer Einheit gleich ist, dann steigt dieselbe mit der Temperatur, wie folgt:

5°	7—9°	9—11°	12—15°	14—17°	16—19°	19—22°
1,5	4	5	6	7	8	14

Lange (1866. 498c) brachte die Raupen von *Gastropacha pini* Ochsh. zum Gefrieren. Nach dem Auftauen und Verpuppen ergaben dieselben Schmetterlinge.

L. Möller (1867. 582) beobachtete in Thüringen, dass bei günstiger Temperatur *Apamea didyma* Borkh., *Apatura iris* L. und *Limenitis sibylla* Fabr. sich im Juni entfalten, bei ungünstiger Temperatur erst im Juli bis August, ja sogar im September. In den warmen Jahren 1846 und 1865 kamen die Falter *Acherontia atropos* L. sämmtlich im Herbste zur Entwickelung, während dieses in anderen Jahren erst im Frühjahre erfolgt.

Kalender (1873. 429) fand, dass die Ueberwinterung der Raupen von klimatischen Verhältnissen abhängig und keineswegs eine nothwendige Lebensbedingung sein dürfte.

Taschenberg (1874. 852*a*) beobachtete die Entwickelung der Räupchen von *Dendrolimus pini* L. bereits 13 Tagen nach der Eierablage, wenn der Sommer warm und trocken ist; bei kalter Witterung dauert diese Entwickelung ca. 5 Wochen.

Altum (1882. 11*a*) beobachtete die Raupen von *Gastropacha pini* L. und konstatierte folgendes:

Das Aufsteigen der Raupen auf die Bäume begann bei der Bodentemperatur von 2,5° R. und fand am lebhaftesten bei 4,5° bis 5,5° R. statt. Für die kleinen Raupen betrug diese Temperatur 4,4° R. und für die grossen 6,4° R.

Es wurde folgende Anzahl von Raupen an Leimringen gefangen:

Bei der Bodentemper. = 7° R. und der Lufttemper. = 12° R. 775
" " " 9° " " " " 12° " 1084

Bei der Bodentemperatur = 8—10° R. befanden sich alle Raupen in voller Thätigkeit.

A. Strubell (1888. 848*a*) konstatierte, dass die Larven von *Heterodera schachtii* Schmidt die Temperatur von 15° bis 20° und die Eier dieser Species 25° aushalten können. Beide Formen sterben jedoch in der Temperatur von 35°.

A. Silantjew (1888. 815*a*) beobachtete den Flug von *Melolontha hippocastani* Ende Juli; dasselbe von *Phylloperta horticola*. *Agelastica alni* erschien Anfangs September, *Myelophilus piniperda* am 10. August. Der Flug von *Tomicus typographus* und *T. chalcographus* begann (nach den Beobachtungen von **N. A. Cholodkowsky**) am

22. Juni. *Scolytus ratzeburgii* befand sich im Puppenstadium ca. einen Monat (statt 2 Wochen, wie gewöhnlich).

Die Ursache dieser verspäteten Entwickelung ersieht er in meteorologischen Verhältnissen. Das Frühjahr 1888 war sehr warm; am 22. April sank die Temperatur plötzlich sehr stark, es begann zu schneien und die Kälte dauerte ca. eine Woche.

Keinen Einfluss hat diese Witterung auf die Entwickelung von *Lophyrus pini* gehabt.

S. Mokrzecki (1894. 583*a*) theilt folgendes aus dem Taschenbuche von **E. A. Junge** mit: Am 18. April 1893 wurde in Koktebel (Schwarzes Meer, Russland, in der Nähe von Theodosien) am Meeresufer eine Masse von der Wanze *Eurygaster maurus* Fabr. beobachtet, welche vom Südwind aus dem Meere ausgeworfen wurden. Sie waren bei 5° R. starr; bei 7° R. fingen sie sich zu bewegen und erst bei 13° R. zu fliegen.

M. Hollrung (1894. 383*a*) stellte fest, dass die Eier von *Heterodera schachtii* Schmidt in heissem Wasser (35° bis 52°) noch am Leben bleiben.

Judeich und **Nitsche** (1895. 423*a*) beobachteten im kalten Sommer, dass die Entwickelung der Eier von *Dendrolimus pini* L. ca. 5 Wochen dauert. Sie stellten auch fest, dass die jungen Räupchen dieser Art aus den Eiern bei normalen Umständen nach 3 Wochen schlüpfen; bei ungünstiger Witterung schlüpfen dieselben nach 5 und mehr Wochen aus.

J. Krulikovski (1895. 478*e*) beobachtete in der Stadt Wjatka die II. Generation des Schmetterlings *Lycaena argiolus* L. Diese Erscheinung schreibt er der ausserordentlichen Hitze zu, welche 1891 herrschte.

Die II. Generation verschiedener Schmetterlinge erschien in Wjatka 1891 infolge grosser Hitze viel früher als sonst.

Bellvoye und **Laurent** (1897. 66*a*) fanden, dass die Entwickelung der Eier von *Dendrolimus pini* L. im warmen und trockenen Sommer nur 12 Tage dauert.

G. B. Schulz (1899. 795*a*) erhielt aus Eiern von *Bombyx quercus* v. *sicula* Stgr. Ende September (1897) die Raupen, welche

im Winter mit Epheu gefüttert wurden. Der erste Schmetterling schlüpfte im Februar 1898. Im März desselben Jahres war eine grössere Anzahl ausgekrochen, dann trat eine Pause bis Juli ein, worauf wiederum einige Falter erschienen, und der Rest der Cocons, etwa 30, und zwar alle lebend, ergab im September 1899 noch keinen Schmetterling. Er erklärt dieses „Ueberliegen" dadurch, dass die überwinterten Puppen plötzlich in Zimmerwärme gebracht wurden.

G. Stichel (1899. 846*a*) theilte in der Sitzung des Berliner Entomologischen Vereins folgende Beobachtung von Jul. Kricheldorf mit. Die Puppen von einem *Endromis versicolora* ♀ wurden zur Ueberwinterung ins Freie gebracht. Im März wurden diese Puppen ins Zimmer gebracht und bald darauf verliessen die Falter ihre Hüllen bis auf ca. 12 Stück. Hirauf wurden die übrig gebliebenen Puppen bis etwa 12. September unbeachtet gelassen, um welche Zeit abermals einige Falter auskamen.

K. Rossikow (1899. 705*a*) beobachtete in Süd-Russland, dass die Larven von *Pachytylus migratorius* L. nach der 1. und 2. Häutung bei der Erniedrigung der Luft-Temperatur bis zu 9° infolge 1—2 regnerischer Tage alle zu Grunde gingen. Die optimale Temperatur zum Ausschlüpfen dieser Larven nach dem Regen ist 14° während 3—4 Tage vor dem Ausschlüpfen.

J. Laborde (1900. 491*a*) brachte die Puppen von *Eudemis botrana* Schiff. auf ½ Minute ins Wasser von 55°, wobei sie starben. Die Puppen von *Conchylis ambiguella* Hübn. sterben dabei bei 50°.

E. Danilow (1900. 163*a*) sah *Anisopteryx aescularia* W. V. bei 3° R. fliegen. Er beobachtete auch, dass die Larven von *Cladius uncinatus* Klug. bei einer Lufttemperatur von 7° bis 5° R. frassen, wobei es schneite und regnete.

Grassi (1901. 327*a*) fand, dass die ganze Entwickelung von *Anopheles claviger* F. bei 20—25° ca. 30 Tage dauert.

Kerschbaumer (1901. 448*a*) fand, dass *Culex pipiens* seine ganze Entwickelung durchmacht:

innerhalb 3—4 Wochen bei 15—20°,
„ 2 „ „ 20—25°,
„ 1 Woche „ 25—33°.

Im Wasser unter 12° findet die Entwickelung von Culex nicht statt.

Ja. Schreiner (1901. 771*a*) beobachtete 1899 im Gouvernement Ekaterinoslaw (Bezirk Werchnedneprowsk), dass die Puppenruhe von *Aporia crataegi* L. nur 8 Tage dauerte, während dieselbe sonst 10—12 Tage beträgt.

A. Serebrjanikow (1901. 808*a*) bestimmte die Zeit, welche zur Entwikelung der Eier von *Gastropacha pini* Ochsh. bei verschiedenen Temperaturen nöthig ist. Dieselbe betrug:

bei 10,5°	R. entwickeln sich die Eier nach	17—18	Tagen.
„ 14,6°	„ „ „ „ „ „	15—16	„
„ 19,7°	„ „ „ „ „ „	14	„
„ 25°	„ verderben die Eier nach	13	„
„ 30°	„ „ „ „ „	9	„
„ 35°	„ „ „ „ „	5	„
„ 38°	„ „ „ „ „	2—3	„
„ 40°	„ „ „ „ „	2	„

Er beobachtete auch das Ausschlüpfen der Räupchen aus Eiern, welche unter dem Einflusse der schwankenden Temperaturen sich befanden und ermittelte, dass bei der Tagestemperatur = 20° R. und der Nachttemperatur = 9° R., (die mittlere t = 14,7° R.) das Ausschlüpfen nach 16—17 Tagen stattfand, und dieses Ausschlüpfen 15—16 Tage bei der mittleren Temperatur von 24,7° R. dauerte (die Tagestemperatur betrug 31° R. und die der Nacht 10° R.).

Dieser Beobachter kommt, gestützt auf seine Versuche, zum Schlusse, dass die Winterkälte eine nothwendige Bedingung für die weitere Entwickelung der Raupen von *G. pini* ist. Die Temperatur-Erhöhung während der Winterruhe wirkt auf diese Raupen verderblich.

Er fand, dass die Raupen dieser Species zu ihrer Verpuppung 2 Tage bei 16°—19° R. gebrauchen.

S. Mokrzecki (1901. 586*a*) theilt nach dem Briefe des Agronomes Arntimow folgendes mit: das Wasser, erwärmt bis 50—53° R., mit welchem die Raupen von *Eurycreon sticticalis* L. auf dem Kraut begossen wurden, bewirkte, dass sie im Anfang leblos schienen; nach 10—15 Minuten fingen sie jedoch an sich zu bewegen. Die Raupen von *Pieris brassicae* L. starben dabei. Das Wasser von 60° R. ist auch im ersten Falle tödtlich.

V. Vermorel und G. Gastine (1902. 912) experimentierten mit Raupen von *Tortrix pilleriana*, indem sie dieselben mit einer

Glocke aus Zinkblech zudeckten und unter dieselbe Wasserdampf leiteten. Es ergab sich dabei, dass diese Raupen bei 48—50° (Dauer 3—6 Minuten) und bei 45° (Dauer 10 Minuten) starben.

A. Trost (1903. 884 *a*) hielt Puppen von *Acherontia atropos* L. im geheizten Zimmer und erhielt die Schmetterlinge oft schon Ende November oder anfangs December; sonst fliegt diese Species in Steiermark im Juni—November.

K. Rossikow (1903. 705 *b*) beobachtete in den Gouvernements Ufa und Tschernigow und im Kaukasus, dass die Entwickeluungsdauer von *Phlyctaenodes (Eurycreon) sticticalis* L. unter dem Einfluss der Temperatur weder verkürzt noch verlängert wird und 3 Wochen dauert. Der Einfluss der Temperatur besteht hauptsächlich darin, dass bei niederer Temperatur die Raupen, besonders die jungen, keine Nahrung zu sich nehmen und aus Erschöpfung sterben.

B. Galli-Valerio und **J. Rochaz de Jongh** (1903—1905. 270β) 270γ) stellten fest, dass Eier von Culex und Anopheles die Kälte gut ertragen. Im Wasser bei 43° halten sie 3 Minuten aus. Larven auf Eis gelegt, vertragen die Temperatur bis zu —4°, aber trocken gelegt, gehen sie bei niedrigen Temperaturen schnell zu Grunde; die hohe Temperatur im Wasser halten sie bis zu 40° aus. Die Nymphen vertragen die Kälte ebenso wie die Larven, hohe Temperaturen richten sie aber schnell zu Grunde.

W. Petersen (1904. 633 *a*) konstatierte, dass *Arctia caja* in Ekaterinenburg (Ural) seine Entwickelung während eines Jahres durchmacht, hingegen diese Entwickelung in der Schweiz zwei Jahre dauert.

I. Schewelew (1904. 747 *a*) fand, dass nur dann, wenn die Lufttemperatur in einem Bienenstock 34—35° beträgt, eine Entwickelung der Bienenfamilie stattfindet.

J. Portschinski (1904. 640 *a*) sagt, dass die Ueberwinterung von *Anopheles claviger* F. im Gouvern. Woronesch bereits vom Ende Juni an bei mittlerer Temperatur 17—16° beginnt. Ihre Flugzeit beginnt z. B. bei Moskau Mitte April bei einer Abendtemperatur 7—17°.

E. Knoche (1904. 457 *a*) machte seine Beobachtungen am Borkenkäfer *Hilesinus piniperda* und *fraxini*. Er fand, dass das Minimum der Schwärmtemperatur und das der stetigen Eiablage 9,5 resp. 9,1° beträgt.

S. Mokrzecki (1905. 587 *a*) beobachtete, dass der Käfer *Zabrus tenebroides* G. unter dem Einfluss der Sommerhitze und bei Mangel an Nahrung sich in die Erde auf die Tiefe von 1 Fuss eingräbt und dort in einen tiefen Schlaf verfällt, welcher bis zum October dauert, bis die Herbstkälte denselben wieder erweckt. Dasselbe beobachtete er bei *Entomoscelis adonidis* Pall und bei *Eurygaster maurus* Fabr.

I. Dewitz (1905. 177 *a*) beliess die Raupen von *Conchylis ambiguella* Hübn. während 10—15 Minuten bei 45° und konstatierte, dass sie entweder tot waren, oder schwer erkrankten und nach einigen Tagen starben.

R. Fink (1905. 226 *a*) fand, dass die Zeitdauer einer Generation *Ephestia kuehniella* Zell. in Nord-Amerika ca. 9 Wochen beträgt. Auf die Anzahl der Generationen hat die Temperatur einen grossen Einfluss: bei warmer Witterung und in warmen Lokalen löst eine Generation die andere ab; unter normalen Verhältnissen entwickelt sich nur 1 Frühlings- und 1 Herbstgeneration.

Er ermittelte auch, dass das Puppenstadium von *Galerucella luteola* im Juli 7 Tage, im September 12 und im Oktober 24 Tage dauert.

H. Federley (1905. 219 *a*) erhielt in Helsingfors von zwei *Leucodonta bicoloria* ab. *unicolora* Motch. ♀♀ am 10.—11. VI. 1903 eine ziemlich grosse Anzahl Eier, welche er bis zur Verpuppung züchtete. Die Verpuppung fand vom 19. VII. bis Ende Juli statt.

Vier verschiedene Versuche ergaben folgende Resultate:

I. Am 14. X. wurden 15 Puppen aus dem Freien bei ca. 0° in ein geheiztes Zimmer gebracht und auf den Ofen gestellt, wo die Temperatur zwischen 18° und 22° schwankte. Von December an wurden die Puppen bis zum Frühjahr in ca. 18° gehalten. Das Ausschlüpfen fand zwischen 11. XII. 1903 und 17. III. 1904 statt. (Nur 10 Falter).

II. Bis zum 4. IV. 1904 im Freien. Vom 4.—12. IV. in ca. 17°. Vom 12.—15. IV. 72 Stunden in 38° bis 39,5°, dann bis zum Ausschlüpfen in ca. 17°. Es schlüpften nur 4 Falter aus, und zwar vom 19. V. bis 26. V.

III. 10 Puppen wurden am 14. X. 1903 3 Stunden in -17° und am folgenden Tag wieder 2 Stunden in -10° gehalten. Bis zum Ausschlüpfen in ca. 17°. Es schlüpften nur 4 Falter aus und zwar vom 22. V. bis 10. VI.

IV. Während des ganzen Winters im Freien aufbewahrt. Es schlüpften 14 Falter aus und zwar von 28. V. bis 29. VI.

Versuche mit *Lymantria dispar* L. ergaben folgende Resultate:

I. 15 Puppen, 12—36 Stunden alt, wurden 41 Stunden in 37°—38° im Thermostat, ohne Feuchtigkeit, mit guter Ventilation gehalten. 14 Falter entwickelten sich innerhalb 14—18 Tage nach der Exposition.

II. 10 Puppen bei 38—39° während 67 Stunden in demselbe8 Thermostat. Schmetterlinge, die meisten verkrüppelt, nach 14—1n Tagen.

III. Puppen, 2—20 Stunden alt, zuerst 48 Stunden in 38° bis 39°, sodann 24 Stunden in 39° bis 40° im Thermostat (trocken). Falter entwickelten sich nach 16—19 Tagen (sämmtlich verkrüppelt).

IV. 25 Puppen 2—18 Stunden alt, 24 Stunden in 39—40° (trocken). 11 Falter nach 19—20 Tagen.

V. 24 Puppen, 24 Stunden alt, 45 Stunden in $39{,}5^{\circ}$. Die Luft sehr feucht. Nur drei ♀♀ entwickelten sich.

VI. 12 Puppen, 20 Stunden alt, 52 Stunden bei $39{,}5^{\circ}$ bis 40°. Alle starben gleich nach der Exposition.

VII. 42 Puppen, alle über 24 Stunden alt, 40 Tage in 6° bei sehr grosser Feuchtigkeit. 40 Falter mehr oder weniger stark verkrüppelt. Das erste Stück schlüpfte nach 13 Tagen aus.

VIII. 35 Puppen, 3—24 Stunden alt, 27 Tage in 0°. 32 Falter nach 23—29 Tagen.

Die Versuche mit *Malacosoma neustria* L. ergaben folgende Resultate:

I. 15 Puppen, 2—18 Stunden alt, 24 Stunden in 39° bis 40° in trockener Luft. Alle Falter entwickelten sich gut.

II. 5 Puppen, 2—22 Stunden alt, 72 Stunden 38—39° und 39—40° (2 Tage).

III. 8 Puppen, alle unter 20 Stunden alt, 52 Stunden in 39,5 bis $40{,}5^{\circ}$. Nur 4 Falter.

IV. 5 Puppen 27 Tage in 0° und noch 18 Tagen bei sehr grosser Feuchtigkeit in 10° bis 15°. Falter nach 23 Tagen.

Die Versuche mit *Saturnia pavonia* L. ergaben folgende Resultate:

I. 20 Puppen wurden aus dem Freien bei —5° in ein geheiztes Zimmer gebracht und nach 24 Stunden in den Termostat eingesetzt, wo sie 47 Stunden bei 39,5 bis 40,5° blieben. 10 Falter nach 8—10 Tagen; die übrigen überwinterten zum zweiten Mal.

II. 20 Puppen wie bei Versuch I behandelt, aber 71 Stunden in 40,0—40,5°. 13 Falter nach 8—10, alle verkrüppelt; die übrigen überwinterten.

III. Ganz frische Puppen wurden 71 Stunden in 34° gehalten. Ueberwinterten draussen, von wo sie bei —20° in 12° gebracht wurden; nach 20 Stunden 5 Tage in 30° gehalten. Drei Tage nach einander wurde die Temperatur allmählich bis 42—43° gesteigert, was 1 Stunde in Anspruch nahm. Die Temperatur sank dann wieder langsam, so dass sie nach 7—8 Stunden wieder 30° war. Entwickelungsdauer nach der Exposition 0—5 Tage. Alle Falter waren fehlerfrei.

IV. 15 im Freien überwinterte Puppen wurden am 11. Februar in 18° gebracht und jeden Tag (6 Tage) während 1—1½ Stunden der Temperatur von 42 bis 46° ausgesetzt; dann 2 Tage in 30° gehalten. Falter, alle gut, am 22.—25. Februar.

V. 25 Puppen wurden am 13. März in 17—18° gebracht; nach 2 Tagen wurden sie während 30 Tage wechselnder Temperatur von —2° bis 11° ausgesetzt, dann in Wohnzimmer gebracht. Entwickelungsdauer von 16 Puppen 9—11 Tage. Die übrigen überwinterten.

VI. 10 Puppen wurden im Spätherbst Frostexposition ausgesetzt. Später wie im Versuche V. Entwickelungsdauer von 6 Puppen nach den Experimenten 6—8 Tage; die übrigen überwinterten.

VII. 20 ganz frische Puppen 48 Tage in 5°. Sie überwinterten sodann im Freien bis zum 15. I. wo sie, in 22° gebracht, 5 Tage während 1½ Stunden der Temperatur von —18° ausgesetzt wurden. Zwischen den Expositionen wurden die Puppen einer Temperatur von 25° bis 29° ausgesetzt. Das Ausschlüpfen am 25. I.—7. II. (8 Falter, 4 Puppen überwinterten und 8 starben).

VIII. 20 ganz frische Puppen 12 Tage in 0°; überwinterten sodann im Freien; am 5. III. in 18° und 6 Tage während 2 Stunden in —15° bis —21,5°. Nur 6 Falter am 14.—15. III.

Aglia tau L. ergab folgende Resultate:

I. 5 im Freien aufbewahrte Puppen wurden Mitte Februar in 17° gebracht. Alle schlüpften nach 15—20 Tagen aus.

II. 10 im Freien aufbewahrte Puppen wurden Ende März, nachdem sie einen Tag in 17° gehalten worden waren, während

44 Stunden der Temperatur von 38,5 bis 40,5° ausgesetzt, wonach sie noch 28 Stunden in 25° bis 26° und dann bis zum Ausschlüpfen (10—18 Tage) in 18 bis 20° blieben.

Demas coryli L. ergab folgende Resultate:

8 im Freien überwinterten Puppen 1 Tag in 17°, dann 44 Stunden in 38 bis 40,5° und 28 Stunden in 25—26°; bis zum Ausschlüpfen (9—11 Tage) in 18°.

Arctia caja L. ergab folgende Resultate:

I. 6 Puppen, 12—13 Stunden alt, 41 Stunden in 37—38°. Nur ein verkrüppelter Falter nach 17 Tagen.

II. Puppen, 13—36 Stunden alt, 34 Tage in 0°. Entwickelungsdauer nach der Exposition 18—25 Tage.

I. W. Wasiljew (1905. 943*a*) erwähnt in seiner Abhandlung, dass die Raupen von *Dendrolimus pini* L. bei der maximalen Lufttemperatur von 7 bis 8° R. und der minimalen von —1° bis —2° R. von ihrem Winterschlaf erwachen. Die Entwickelung der Eier dieser Art dauert während eines trockenen und warmen Sommers nur 12 Tage.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) erzog Raupen von *Vanessa urticae* bei 30—35°. Die Puppenruhe betrug bei dieser Temperatur im Durchschnitt 5—6 Tage (die normale Zeit beträgt 12—13 Tage). Bei der Temperatur von 40—43° und genügender Feuchtigkeit in Thermostaten wurde bei diesen Raupen keine Lethargie, Lähmung oder Starre beobachtet; fressen konnten sie bei dieser Temperatur nicht. „Bei einer Raupe, die kurz vor ihrer Verwandlung in den Thermostaten eingelegt worden war (40—43°), dauerte die Metamorphose kaum eine Minute“ (p. 421).

A. Silfvenius (1906. 815*b*) beobachtete im Sommer 1899, dass die erhöhte Temperatur des Wassers die Zeit des Puppenstadiums von *Agraylea multipunctata* Curt. verkürzt.

I. Regen (1906. 677*aa*) beobachtete, dass *Gryllus campestris* L. in Winterschlaf verfällt, sobald das arithmetische Mittel vom Maximum und Minimum der Tagestemperatur an sonnigen Herbsttagen nicht mehr viel von Null Grad verschieden ist; vorausgesetzt, dass solche Temperaturen anhalten. Der Winterschlaf wird abgebrochen bei einem mehrtägigen Maximum von etwa 7° und einem Minimum von etwa 2°. Seine Versuche ergaben, dass die Thiere (meist im vorletzten Larven-

stadium) auch einige Grade unter Null durch längere Zeit, ohne zu gefrieren und ohne Nachtheil ertragen können. Gefrieren sie bei tieferer Temperatur vorübergehend ganz, so erwachen sie zwar wieder, erholen sich aber nicht mehr.

Zum Einflusse des Lichtes.

A. **Serebrjanikow** (1901. 808*a*) sagt, dass die Lichtstärke keinen Einfluss auf die Entwickelungs-Geschwindigkeit der Eier von *Gastropacha pini* Oschsh. ausübt, da bei seinen Versuchen bei sehr starkem Licht und in der Dunkelheit die Entwickelungszeit 19—20 Tage betrug.

H. **Müllenberger** (1905. 596*a*) hielt junge Raupen von *Vanessa urticae* in einer Flasche von dunkelrothem Glase. „Die Räupchen gediehen gut, aber bis zur vollständigen Entwickelung, also bis zum Schmetterling, brachte ich nur ein Stück."

S. **Holmes** (1905. 384*a*) fand, dass Ranatra stark positiv phototactisch sind; diese Empfindlichkeit verliert sich durch die Erniedrigung der Temperatur.

F. **Carpanter** (1905. 132*a*) stellte fest, dass *Drosophila ampelophila* positiv heliotropisch ist.

Zum Einflusse der Elektricität und des Magnetismus.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) untersuchte den Einfluss radioaktiver Strahlen (Radiumbromid 5 mgr.) auf die Entwickelung der Raupen und Puppen von *Vanessa urticae* in verschiedenen Altersstadien und erhielt negative Resultate: die Puppenruhe war eine vollkommen normale.

Zum Einflusse der Nahrung und chemischer Stoffe.

S. **Mokrzecki** (1894. 583*a*) brachte die Wanzen *Eurygaster maurus* Fabr. in eine Flasche und reichte ihnen keine Nahrung. Bald darauf wurden sie unbeweglich und verfielen in eine Art Lethargie. Sobald aber ihnen frisches Futter gereicht wurde, kamen sie wieder zu sich. Nach den Beobachtungen dieses Autors können

die Wanzen dieser Art in diesem Zustande bis zu 8 Monaten verbleiben.

Er brachte ein Weizenblatt mit 13 Eiern von der Wanze *Eurygaster maurus* Fabr. für eine Minute in Spiritus. Das Blatt wurde dabei gebleicht und in die Herbarium-Sammlung plaziert. Nach 12 Tagen schlüpften aus diesen Eiern die Wanzen.

A. Serebrjanikow (1901. 808*a*) behandelte die unbefruchteten Eier von *Gastropacha pini* Ochsh. wie folgt:

10 Eier wurden ins Wasser von 35° R. auf 25 Minuten gebracht. 4 Eier wurden 1 Minute in schwacher Salzsäure gehalten und nachher mit Wasser ausgewaschen.

16 Eier wurden folgendermassen behandelt: 9 Eier wurden während 25 Minuten im Wasser bei 35° R. und 7 Eier während 1 Minute in Salzsäure gehalten und nachher mit Wasser ausgewaschen.

15 Eier wurden während 25 Minuten im Wasser von 30° R. gehalten.

20 Eier wurden während 5 Minuten mit einer Bürste gerieben. 25 Eier blieben im Wasser von 25° R. während 45 Minuten.

10 Eier wurden während 5 Minuten in Salzsäure gehalten und nachher mit Wasser abgespült.

20 Eier wurden während 4 Stunden und 10 Eier während 9 Stunden im Luftbad bei 30° R. gehalten.

Alle diese Eier ergaben keine Räupchen. Negative Resultate wurden auch dann erhalten, als den frisch geschlüpften Weibchen der Bauch so geklemmt wurde, dass dieselben keine Eier legen konnten. Diese Klemme wurde nach 7 Tagen entfernt und die Weibchen legten einige Eier, aus welchen sich jedoch keine Räupchen entwickelten, obwohl grade in diesem Falle Goosens (Ann. Soc. entom. France. Sér. 6. T. VI. 1876. p. 429) parthenogenetisch entwickelte Räupchen erhalten hat.

W. Pospelow (1901. 642) schreibt die unvollständige Entwickelung der Eierstöcke bei *Phlyctaenodes sticticalis* L. den meteorologischen Bedingungen, der Nahrung und dem Boden zu. Er sagt, dass die Schmetterlinge II. Generation sich aus Puppen entwickelten, welche sich in weicher Erde befanden, und zwar frühzeitig, weil der Sommer 1901 zu heiss und zu trocken war; dabei fanden sie in dieser Gegend ungenügende Nahrung und hatten infolge dessen unvollständig entwickelte Eier.

Kerschbaumer (1901. 448*a*) konstatierte, dass die Larven von *Anopheles claviger* F. auch in gesalzenem Wasser leben können, wenn der Salzgehalt 1,1 % nicht überschreitet.

Grassi (1901. 327*a*) fütterte *Anopheles claviger* F. nur mit Zuckerwasser und fand, dass diese Mücken dabei einen ganzen Monat lebten (bei der Temperatur 15—26°). Ein ♂ ernährte sich nur vom Fruchtsaft und lebte 25 Tage; diese Mücke lebt im Freien gewöhnlich 40—70 Tage.

K. Rossikow (1903. 705*b*) kritiesirt diese Anschauung, indem er sagt, dass hier ein Parasit *Microclossia prima* die Ursache war, welcher von **I. Krasilschtschik** (1902. 472*c*) entdeckt wurde.

I. Krasilschtschik (1903. 472*a*) untersuchte die Wirkung verschiedener Gifte auf die Entwickelung der Insekten. Die zu untersuchenden Raupen wurden in grossen Glasgefässen bei der Temperatur 18—20° R. gehalten, wobei ihnen diejenigen Futterpflanzen gereicht wurden (alle 2—3 Tage), welche sie im Freien benützen. Die Pflanzen wurden mit gelösten Giften bespritzt und erst dann in die Gefässe gebracht, als das Lösungsmittel verdampft war.

Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Resultate:

Sterblichkeit in % nach dem 3., 4., 5., 6., 7., und 8. Versuchstage

Raupenspecies	2 % $BaCl_2$						4 % $BaCl_2$						6 % $BaCl_2$						0,25 % Schweinfurt'sches Grün					
	Beobachtungstage																							
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. *Hyponomeuta malinella*	13—14	—	—	—	—	100	22—42	—	—	—	100	100	33—39	—	—	100	100	100	17	—	—	—	100	—
2. *Hyponomeuta evonymella* . . .	20	—	—	—	—	100	36	—	—	—	—	100	45	—	—	—	100	—	18	—	—	—	—	100
3. *Gastropacha neustria*	20	—	—	—	100	—	10	—	—	100	—	—	100	—	—	—	—	—	60	—	100	—	—	—
4. *Porthesia chrysorrhoea*	0	—	—	—	14	—	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0

Raupenspecies	0,5 % Schweinfurt'sches Grün						0,28 % „Gypsy" [1])						0,42 % „Gypsy" [2])						0,62 % „Gypsy" [3])					
	Beobachtungstage																							
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. *Hyponomeuta malinella*	31	—	—	100	—	—	5	—	—	—	—	67	8	—	—	—	—	87	10	—	—	—	—	85
2. *Hyponomeuta evonymella* . . .	20	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Gastropacha neustria*	90	100	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	20	—	100	—	—	—	35	—	100	—	—	—
4. *Porthesia chrysorrhoea*	0	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) [2]) [3]) Dieses Präparat bestand aus Plumbum aceticum und Natrium arsenicum (2,45 : 1).

Johnson (1903. 423*a*) beobachtete, dass bei guter Ernährung von *Anopheles claviger* F. grosse Puppen entstehen und bei schwacher Ernährung kleine Puppen. Aus den ersteren entwickelten sich 71,43% ♀♀ und 28,57% ♂♂ und aus den letzteren 20% ♀♀ und 80% ♂♂. Die Larven von *Culex pungens*, welche bei ungenügender Ernährung erzogen wurden, ergaben 66,7% ♂♂ und 33,3% ♀♀.

H. Heath (1903. 355*b*) hat Versuche angestellt, durch Aenderung des Futters bei Termiten Soldaten resp. Arbeiter aufzuziehen, jedoch mit negativem Erfolge.

N. Sieber und **S. Metalnikow** (1904. 811*a*) fütterten die Raupen von *Galleria mellonella* (Bienenmotte) mit reinem, stickstofffreiem Wachs, und konstatierten, dass sie dabei nicht wachsen, wohl aber bei der Fütterung mit rohem Bienenwachs, welches über 2% Stickstoff enthält.

Gräfin **von Linden** (1904. 527*b*) konstatierte, dass Raupen, Puppen und Imago von *Vanessa urticae* einen 12—36 stündigen Aufenthalt in Kohlensäureatmosphäre ohne Schaden aushalten können.

A. Field (1905. 223*a*) ermittelte, dass *Formica subsericea* bis 9 Monate lang hungern kann.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*d*) experimentierte mit Puppen von *Papilio podalirius* und fand, dass die gelbrothen Lichtstrahlen die Aufname der Kohlensäure von der Puppe begünstigen. Eine Puppe nahm infolge dessen während 3 Monate etwa 35% an Gewicht zu.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) fütterte die Raupen von *Vanessa urticae* mit Brennesselblättern, die zuerst mit Hydrochinonkristallen bestreut worden waren und fand, dass sie viel längere Raupenzeit hatten, als die mit dem normalen Futter erzogenen. 24—36 stündiger Aufenthalt der Puppen in Kohlensäureatmosphäre übt keinen Einfluss auf die normale Puppenzeit aus; dagegen erhärtet die Puppenhülle in diesem Gase nicht. In Stickstoffatmosphäre sterben diese Raupen erst nach 48 Stunden; Puppen halten 48 Stunden aus, gehen aber später in der Luft meistens zu Grunde. In Luftverdünn-

tem Raume vermögen die Raupen beim Drucke von 0,02 Atmosphären nicht zu leben, während die Puppen, welche 24 Stunden lang unter diesen Umständen sich befunden hatten, noch eintwickelungsfähig blieben.

E. Goeldi (1905. 315*a*) untersuchte *Stegomyia fasciata* und *Culex fatigans* und fand, dass Honig und Zuckersäfte die Lebensdauer dieser Mücken verlängern, dagegen verzögert diese Nahrung die Eierablage sogar um 100 Tage. Das Blutsaugen ist also bei diesen Species eine unentbehrliche Bedingung für die Eierablage geworden.

H. Federley (1905. 219*a*) hielt die Puppen von *Limantria dispar* L. dreimal während 24 Stunden je 30—45 Minuten in sehr starkem Aetherdampfe. Waren die Puppen noch nicht eine Stunde alt, so starben sie nach der ersten oder zweiten Narkose, wogegen alle vollkommen erhärteten Puppen gut ausschlüpften. Die Entwickelung wurde hierdurch stark verzögert (21—22 Tage nach der letzten Narkose).

I. W. Wasiljew (1905. 943*a*) konstatierte, dass frisch ausgeschlüpfte Räupchen von *Dendrolimus pini* L. 10 Tage ohne Futter aushalten können.

K. Lampert (1906. 497*a*) liess sein Zimmer mit Formalindämpfen desinfektieren, in welchem in Gläsern, die mit durchlässigem Netzstoff zugebunden waren, eine Anzahl *Blatta orientalis* und *germanica*, mehrere Larven vom Speckkäfer, 3 Blattwespenlarven und Mehlwürmer sich befanden. Das Zimmer ist ca. 70 m³ gross und wurde demgemäss der Formaldehyd-Apparat mit 1100 cm³ Formaldehyd von 40%, 1650 cm³ Wasser, 650 cm³ Brenn-Spiritus von 86% beschickt. Die Entwickelung der Formalindämpfe dauerte 4 Stunden, worauf zum Verzehren desselben eine weitere Stunde lang Ammoniak von 25% verflüchtigt wurde. Sämtliche Arthropoden überstanden die Einwirkung der Dämpfe ohne jeden Nachtheil.

F. Döflein (1906. 185*a*) fand in Ceylon die pilzzüchtenden Termiten. „Das schwammige Holzgerüste ist der Pilzgarten der Termiten, es sind „Pilzkuchen“ (nom. nov. Döflein), auf dem sie eine Kulturform eines Pilzes aus der Gattung Rhozites züchten, dessen zu eigenthümlichen Verdickungen („Mycelköpfchen“) ausgewachsene

Hyphen den Termiten zur Nahrung dienen". Er wies nach, dass sämtliche Larven und Nymphen nur mit Mycelköpfchen gefüttert werden. „Der König und die Königin nahmen das Mycelköpfchen an und frassen es in der nämlichen Weise wie die anderen Individuen. Dagegen ist es nie gelungen, einen ausgewachsenen Soldaten oder Arbeiter zur Annahme der Mycelköpfchen zu bringen". Er spricht die Vermuthung aus, dass bei dieser Art die Larven ein konzentriertes und leicht ausnutzbares Futter in Form der Mycelköpfchen erhalten, dass dieselben die dauernde Nahrung der Geschlechtsthiere darstellen, während sie den Larven der Arbeiter und Soldaten von einem bestimmten Alter an vorenthalten werden und diesen an ihrer Stelle ein anderes Futter gereicht wird. „Dadurch wird die weitere Vermuthung angeregt, dass dies Futter bei der Differenzierung der Kasten im Staat von Termiten obscuriceps eine wichtige Rolle spielt."

I. Regen (1906. 677*aa*) brachte *Gryllus campestris* L. in Kohlendioxyd. Nach 15 Sekunden wurden die Thiere bewusstlos. Nach 1 Stunde wurden sie herausgenommen und erholten sich vollständig. Ähnlich verhalten sich Thiere, die höchstens eine Stunde in reinem Stickstoff zugebracht haben, doch mit dem Unterschied, dass sie zwar wieder erwachen, sich aber nicht mehr erholen.

Zum Einflusse der mechanischen Reibung und der übrigen Faktoren.

Dzierzon (1849. 205*a*; 1853. 205*b*) stellte die Vermuthung auf, dass aus unbefruchteten Bieneneiern sich ausschliesslich Drohnen und aus befruchteten Eiern nur Arbeiterbienen entwickeln.

F. Plateau (1868. 639*b*) stellte die Lehre von dem Befruchtetsein aller Bieneneier und der Geschlechtsbestimmung nach der Ablage durch äussere Einflüsse seitens der Arbeitsbienen auf.

J. Perez (1878. 630*c*) konstatierte, dass eine italienische Bienenkönigin, welche von einer französischen Drohne befruchtet wurde, nur 161 Drohnen reiner italienischen Rasse ergab; von den übrigen 139 waren 83 französischer Rasse und 66 Bastarden. Er benützt diese Thatsache, um die Theorie von Dzierzon zu verwerfen, indem er sagt, dass die Drohnen auch aus befruchteten Eiern sich entwickeln können.

Die Kritik dieser Versuche befindet sich bei **M. Sancon** (1878. 735*a*), bei **M. Girard** (1878. 313*a*) und bei **G. Koschewnikow** (1905. 467*a*).

L. Knatz (1883. 455*b*) fand eine durch einen tief eingedrungenen Distel-Stachel verwundete Puppe von *Vanessa cardui*, welche einen vollständig ausgebildeten, nicht verkrüppelten Schmetterling gab.

A. Weismann (1894. 953*a*) sagt, um die Parthenogenese bei Bienen zu erklären, dass die Befruchtung die Thätigkeit der weiblichen „Iden" reizt, während die männlichen „Iden" für ihre Thätigkeit dieses Reizes nicht bedürfen. Daher entwickeln sich aus befruchteten Eiern weibliche Bienen und aus unbefruchteten die männlichen.

F. Dickel (1897. 178*a*; 1903. 179) sagt, dass alle Eier, welche von einer befruchteten Bienenkönigin abgelegt werden, befruchtet sind. Das künftige Geschlecht der Bienen wird dabei durch die äusseren Faktoren bedingt, hauptsächlich durch die Arbeiterbienen (durch ihr Belecken der Eier).

Eine scharfe Kritik der Untersuchungen von **Dickel** befindet sich hauptsächlich in den Abhandlungen von **H. von Buttel-Reepen** (1902. 124*a*; 1904. 124*b*) und von **G. Koschewnikow** (1905. 467*a*).

H. Reichenbach (1902. 682*a*) stellte fest, dass die Weibchen von *Lasius niger* Fabr. sich aus unbefruchteten Eiern entwickeln.

J. Danysz (1903. 163*c*) setzte die Raupen von *Ephestia kuehniella* der Wirkung der Radium-Strahlen aus. Für diese Versuche wurde eine Radium-Röhre vom Activitätswerthe von 500.000 benutzt. Eine Anzahl der so behandelten Raupen, wobei die Wirkung 24 Stunden dauerte, starb innerhalb 2—3 Tagen, eine weitere Anzahl nach 8 Tagen. Ein Theil der Raupen blieb dabei lebend und zwar von Februar bis August, während die Controllpuppen zweimal sämmtliche Metamorphosen während dieser Zeit durchmachten.

Der Bienenzüchter **S. Lawlinzew** in Wolsk, Gouvernement Saratow, schreibt mir (am 24. VI. 1904.): „Ich sende Ihnen je 100 Arbeiterbienen und Drohnen, welche von der Königin italienischer Rasse *(Apis ligustrica)*, geboren 1902, abstammen; dieselbe wurde von einem ♂ lokaler Nordrasse befruchtet. Die auffallende Eigen-

schaft dieser Arbeiterbienen besteht darin, dass sie sich in zwei ungefähr gleiche Serien eintheilen lassen: eine stellt, der Färbung der ersten drei Bauchringe nach, die reine italienische Rasse vor, die zweite dagegen von demselben Bienenstock und derselben Königin hat die Merkmale lokaler Nordrasse. Dasselbe bezieht sich auch auf die Drohnen. In anderen Bienenstöcken, welche gleiche Königinnen haben, wird dies nicht beobachtet."

Zu der Grösse und der Gestalt der Insekten.

Zur Einleitung.

Horner (1820. 390*a*) führt in seiner vom 1. Januar 1820 datirenden Notiz folgende Messungen der farbigen Ziegel der Schmetterlingsflügel an: „Die Flügel der Schmetterlinge sind Häute, mit farbigen Ziegeln bedeckt, deren Länge von 0,7 bis 0,10 und deren Breite von 0,03 bis 0,06 Pariser-Linien variirt; sie sind unten ausgezackt, meistens in 4, oft auch in 3 oder 5 Zacken, — machen den Flügelstaub aus, und hängen mit einem Stiele an kleinen Hülsen, die sich auf der Haut befinden, und in regelmässigen Reihen fortlaufen. Die Distanz der Punkte in der horizontalen Reihe beträgt 0,017, — in der verticalen oder nach der Länge der Ziegel 0,021 Pariser-Linien, so dass in einem Längenzoll sich 708 in horizontaler, und 572 in verticaler Richtung befinden, also ein Quadratzoll mindenstens 400,000 solcher Punkte fasst. — Nach einer Messung enthalten die 4 Flügel eines gewissen Schmetterlings 3,86 Quadratzolle, so dass also zur Bekleidung eines einzigen Schmetterlings über 1 ½ Millionen solcher Ziegel erfordert werden."

L. Krulikowski (1889. 478*b*) sammelte 80 Exemplare von *Pieris napi* L. in Wjatka (Russland) und fand bei ihnen folgende Flügellängen:

Maximale Länge				Minimale Länge			
I. Generation		II. Generation		I. Generation		II. Generation	
♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
23,5	24	26,5	27,1	20	21	23,2	22,5

A. Serebrjanikow (1901. 808*a*) unternahm die Längenmessungen der Raupen von *Gastropacha pini* Ochsh. während ihrer Ueberwinterung in St.-Petersburg und erhielt folgende Resultate:

Die Länge in mm.	1898 Anzahl der Exemplare	1898 %	1899 Anzahl der Exemplare	1899 %
50—55	19	13,7	11	12,8
45—50	37	*26,8*	22	*25,8*
40—45	18	13,0	4	4,7
35—40	14	10,1	14	16,4
30—35	26	*18,8*	22	*25,8*
25—30	19	13,7	6	7
20—25	5	3,6	6	7
Summe .	138	100	85	100

J. Schreiner (1905. 771*b*) hat den Schmetterling *Carpocapsa pomonella* L. gemessen und fand:

Die Körperlänge = 10 mm., Exp. der Vorderfl. = 20 mm.
" " = 7 " " " " = 16 "
" " = 6 " " " " = 15 "
" " = 5½ " " " " = 14 "

Zum Einflusse des Klimas.

L. Möller (1867. 582) sagt, dass der geringere Luftdruck in den höheren Bergregionen einen gewissen Einfluss auf die Form der Insekten ausübt. So haben in den Alpen z. B. eine Anzahl Käfer oft eine mehr abgeplattete Gestalt. Er fand, dass *Steropus aethiops* Panz. und *Carabus irregularis* Fabr. in der Gegend des Ihlefeldes auf dem Hainich (in Thüringen) „lebhaft an jene Formeigenthümlichheit erinnern“ (700′ bis 900′ Höhe).

L. Krulikowski (1889. 478*b*) fand bei einem Weibchen von *Argynnis paphia* ab. *valesina* Esp., welches aus dem Gouvernement Simbirsk stammte, die Flügellänge nur 21 mm., während die Weibchen aus dem Gouvernement Wjatka 28—35 mm. haben. Er konstatierte auch, dass die Männchen von *Fumea pulla* Esp. in Kasan etwas kleiner sind als in St.-Petersburg. Die Flügellänge bei *Mamestra nebulosa* Hufn. in Wjatka beträgt 19,4—30 mm.

P. G. Strobl (1900. 847*a*) fand, dass *Phygadenon fumator* var. *troglodytes* Gr. in Steiermark von normaler Form (**I. L. C. Gravenhorst.** Ichneumonologia europaea. 1829) sich durch geringere Grösse (♂ 3—3,5 mm., ♀ 3,5—4,5 mm.), schlankeren Körper, Fühler und Beine unterscheidet.

A. Trost (1904. 884*a*) sammelte in Steiermark Schmetterlinge und konstatierte, dass die steierischen Exemplare von *Satyrus dryas* Sc. der Grösse nach weit zurück gegen diejenigen aus Südtirol stehen

H. Federley (1905. 219*a*) sagt, dass *Aglia tau* L. von Ladogasee (Finnland) grösser ist als die mitteleuropäische Art.

E. Galvagni (1905. 270*a*) fand für Exemplare von *Ennomos fuscantaria* ab. *effuscaria* Rbl., welche er in Hietzing (Oesterreich) erbeutete, folgende Diemensionen (Expansion):

Frühjarsgeneration:	die ♂	von 32—35	mm.,	die ♀	35—38 mm.
Herbstgeneration:	„	„ 30—32	„	„	32—34 „

H. Auel (1905. Privatbrief vom 30. IX.) hat bei *Picris brassicae* L. sowohl die Flügellänge als auch die Spannweite gemessen und erhielt für Potsdam folgende Resultate für ♂ ♂:

„Die ausgeglichenen Differenzen zwischen der doppelten rechten Flügellänge und der Spannweite bei ♂ für beide Jahre sind folgende:

Interval in mm.:	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Differenz 1904:	2,8	—	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3.5	3,6
„ 1905:	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0
Unterschiede:	0,5	—	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4

Hiernach zeigen die ♂ ♂ von beiden Jahren bei gleicher Flügelspannung eine ungleich grosse Distanz der Flügelwurzeln, was einer stärkeren Toraxbildung für 1905 (mehr Regen) gleichbedeutend ist.“

B. Slevogt (1905. 822*b*) erhielt aus der Umgegend Mukdens (Mandschurei) Schmetterlinge und fand bei ihnen folgende Grössenunterschiede im Vergleich mit den europäischen Arten:

Leptidia sinapis L. Fast um ein Drittel grösser.

Gonopteryx rhamni L. „Ein Riese gegenüber den europäischen Brüdern.“

Satyrus dryas Sc. Viel grösser.

N. Adelung (1906. 2*a*) bestimmte *Celes variabilis* var. *subcoeruleipennis* Charp. von Tobolsk und fand, dass diese Orthoptera viel grösser ist, als **H. de Saussure** in seinem „Prodromus Oedipodiorum" angiebt, und zwar:

	♂	♀
Lang. corp.	20,6 mm.	26,5 mm.
„ pron.	4,3 „	5,6 „
„ elytr.	18,0 „	22,0 „

B. Wanach (1906. 942*a*) sammelte 1905 bei Potsdam 5385 Maikäfer, davon 5364 *Melolontha hippocastani* F. und 21 *Mel. vulgaris.* Als Gewicht ward durchschnittlich für 1 ♂ 0,58 gr., für 1 ♀ 0,87 gr. ausgerechnet; indessen wiegen die grössten Männchen wesentlich mehr als die kleinsten Weibchen, das leichteste und schwerste der einzelnen gewogenen Männchen wog nämlich 0,44 bez. 0,77 gr., das leichteste und schwerste Weibchen 0,60 bez. 1,13 gr

Zum Einflusse der Feuchtigkeit.

Schima (1905. 750*a*) sammelte in der Umgebung von Triest *Pieris rapae* var. *rossii* Stef. und fand, dass die Exemplare von 1904 meist etwas kleiner waren als die 1903 gesammelten. Er schreibt diesen Umstand der grossen Hitze und Trockenheit zu, welche 1904 herrschte.

Zum Einflusse der Temperatur.

T. Chapman (1904. 139*a*) untersuchte *Heodes phlaeas* und fand, dass die Grösse der Exemplare von der Entwickelungsdauer abhängt: wo sich die Larve langsamer entwickelt (z. B. in Lappland), dort ist das Imago grösser. Daraus würde folgen, dass in kälteren Gegenden *H. phlaeas* grösser wird als in den wärmeren, welcher Schluss auch durch meine Messungen der Flügellänge bei *Aporia crataegi* von verschiedenen Gegenden Nord- und Süd-Europas bestätigt wird (1905. 42*b*).

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) setzte Raupen von *Vanessa urticae* in die Temperatur 30—25°, wo sie sich auch verpuppt haben. Die ausgeschlüpften Falter hatten 36—46 mm. Spannweite, während dieselbe bei den Kontrollfaltern im Minimum 44 mm. betrug.

I. Regen (1906. 677*aa*) **beobachtete**, nachdem sich die Larven von *Gryllus campestris* L. im Frühjahre das letzte Mal gehäutet hatten, dass jene Thiere, welche die längste Zeit bei 0° zugebracht hatten, kleiner waren als die, welche gar keinen Winterschlaf gehalten hatten oder nur eine kürzere Zeit der Kälte (0°) ausgesetzt worden waren.

Zum Einflusse der Nahrung und chemischer Stoffe.

L. Sitowski (1905. 816*a*, 816*b*) untersuchte die Motte *Tineola biselliella,* indem er die Raupen dieser Species auf einem rohen Wollstoff züchtete. Die Raupen haben grössere Dimensionen gehabt als diejenigen, welche auf Wollwatta gezüchtet wurden.

I. W. Wasiljew (1905. 943*a*) bestimmte die Länge der in Sibirien verkommenden Raupen von *Dendrolimus segregatus* Butl. während verschiedener Monaten (1898) und fand:

Zeit:	Mai		Juni		Juli		August		September.
Länge in cm.:	2,38		3,83		4,79		5,30		5,64
Energie des Wachsthums:		1,45		0,96		0,51		0,34	

Ich bestimmte das Gewicht lebender Exemplare von *Dorcadion sturmii,* welche in Sophia am 15. V. 1900 erbeutet wurden. Vier Serien zu je 100 Exemplaren wurden vom 15. V. 3^h Nachmittags ohne Nahrung gelassen. Die I. Serie wurde in sehr feuchter Luft gehalten, die übrigen in gewöhnlicher Luft. Die Wägungen von je 30 Exemplaren jeder Serie ergaben folgende Resultate, wobei bedeutet:

P das Gewicht von 30 Exemplaren in gr.
p " " " 1 " " "
L lebenge Exemplare
T bei 115° getrocknete Exemplare.

In welchem Zustande	Datum um 3^h 30′	Serie I. P	I. p	II. P	II. p	III. P	III. p	IV. P	IV. p
L	16. V.	3,000	0,100	3,813	0,127	3,390	0,113	3,348	0,112
T		—	—	—	—	—	—	—	—
L	17. V.	3,065	0,102	3,265	0,109	—	—	3,340	0,111
T		1,225	0,041	1,363	0,045	—	—	1,373	0,046
L	18. V.	2,844	0,095	—	—	3,160	0,105	3,150	0,105
T		1,104	0,037	—	—	1,375	0,046	1,345	0,045

Zum Einflusse des mechanischen Druckes und anderer Faktoren.

L. Krulikowski (1889. 478*b*) beobachtete, dass, wenn man die Raupen von *Gortyna flovago* Schiff., welche am Ende Juli und Anfangs August sich im Inneren des Unkrantes befinden, beunruhigt, dieselben darauf sehr kleine Schmetterlinge ergeben (10—15 mm.).

A. Morse (1905. 595*a*) sammelte in Nord-Amerika Heuschrecken und Heupferde (ca. 6000 Exemplare in 90 Arten) und kam zum Schlusse, dass die Feldthiere lange Flügel haben, während die Waldthiere meist kurzflügelig oder flügellos sind. Er erklärt diese Erscheinung dadurch, dass die ersten Thiere mehr zu fliegen und die zweiten mehr zu springen haben.

Zu der Färbung und Zeichnung der Insekten.

Zum Einflusse der Feuchtigkeit.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) liess die Raupen von *Vanessa urticae* in trockener Luft sich verpuppen, wobei die Puppen dort weiter blieben. „Die aus diesem Versuch hervorgegangenen Schmetterlinge zeigten in Bezug auf Färbung, Zeichnung und Beschaffenheit der Schuppen keinen wesentlichen Unterschied im Vergleich zu den normalen Thieren" (p. 424).

Zum Einflusse der Temperatur.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) hielt die Puppen von *Vanessa urticae* bei 32—35° und erhielt *Vanessa urticae* var. *ichnusa*. „Die Merkmale der südlichen Verwandten waren um so charakteristischer entfaltet, je länger die Raupen unter erhöhter Temperatur gelebt hatten" (p. 418). Raupen, welche bei 45° sich verpuppten und als Puppen noch 2 Stunden in dieser Temperatur verbrachten, ergaben Falter, bei welchen die blauen Seitenrandflecke im Vorder- und Hinterflügel stark vergrössert waren, ganz ähnlich, wie es bei Kältevarietäten angetroffen wird (jedoch kein Uebergang zu *polaris*). Dabei wurde beobachtet, dass „die hohe Temperatur (über 40°) keineswegs ein früher auftretendes Zeichnungsstadium auf dem Puppenflügel fixiert hatte, sondern im Gegentheil die Entwickelung der Zeichnung ausserordentlich beschleunigt, indem ältere Zeichnungssta-

dien übersprungen wurden und die neueren zu einer weiteren Ausbreitung gelangten, als es normalerweise der Fall ist" (p. 224).

I. **Regen** (1906. 677*aa*) fand, dass die Larven von *Gryllus campestris* L., nachdem sie sich im Frühjahr das letzte Mal gehäutet hatten, verschieden gefärbte Thiere ergaben, je nachdem ob sie längere oder kürzere Zeit bei 0° zugebracht hatten. Die Flügeldecken der ersteren waren ganz schwarz, bei manchen Exemplaren blau schimmernd. Die Elytren der letzteren Thiere hingegen wiesen grössere oder kleinere gelbe Felder auf oder waren mit Ausnahme des schwarzen Geäders ganz gelb. „Eine länger andauernde Einwirkung der Kälte während des Winterschlafes auf die Larven von *Gryllus campestris* L. hat also in den Elytren der Geschlechtsthiere eine vermehrte Bildung des schwarzen Pigments zur Folge. Da das Geäder stets schwarz ist, die zwischen den einzelnen Adern liegenden Theile der Flügeldecken hingegen schwarz oder gelb pigmentiert sein können, folgt, dass bei *Gryllus campestris* L. das schwarze Pigment ursprünglich in den Adern gebildet wurde" (p. 134).

Durch verschiedene Versuche hat er festgestellt, „dass das obengenannte Pigment bei *Gryllus campestris* L. nur in Gegenwart von Sauerstoff schwarz wird" (p. 135).

Zum Einflusse des Lichtes u. der Farbe der Umgebung.

B. **Slevogt** (1906. 822*c*) erbeutete am 4. VII. 1906 in Bathen (baltische Provinzen) 3 Exemplare von *Polygonia f-album* Esp., welche in baltischen Provinzen bis jetzt noch nicht beobachtet wurde. „Es liegt die Verumtung nahe, dass die Raupen an jener, der Sonne sehr ausgesetzten Steinwand sich verpuppten und durch die beständige Erhitzung die hübschen Farben- und Zeichnungsveränderungen hervorgerufen worden sind."

Zum Einflusse der Elektricität.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*c*) setzte die Raupen und Puppen von *Vanessa urticae* der Einwirkung radioaktiver Strahlen (Radiumbromid) aus und konstatierte in der Zeichnung der ausgeschlüpften Falter keine Abweichungen; „die einzige Veränderung, die bei einzelnen Stücken zu beobachten war, betraf die Nuancierung der roten Grundfarbe, die öfteres einen fleischfarbenen statt rotgelben Ton angenommen hatte" (p. 428).

Zum Einflusse der Nahrung und chemischer Stoffe.

Gräfin **von Linden** (1905. 527*e*) bestreute die Brennesselblätter mit Hydrochinon und erzog die Raupen von *Vanessa urticae* mit diesem Futter. Nach einem Tag zeigten sie viel rothen Farbstoff auf der äusseren Haut, und zwar dort, wo die Raupe sonst grünlich oder gelblicht gefärbt ist. Die erhaltenen Puppen zeigten einen Mettalglanz, ergaben aber ganz normal gefärbte Falter. Versuche, bei welchen normale Puppen 24 Stunden in Kohlensäureatmosphäre gehalten wurden, ergaben ab. *ichnusoides* und einige Formen, welche uns an var. *polaris* erinnern. „*Vanessa ichnusoides* ist wenigstens in Bezug auf einzelne Merkmale als eine höher entwickelte *Vanessa polaris* zu betrachten“ (p. 432). Dabei gebrauchen die aberrativen und normalen Falter eine und dieselbe Zeit zu ihrer Entwickelung. *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides* wurde auch dann erhalten, als die Puppen 48 Stunden in Stickstoffatmosphäre gehalten wurden; *Vanessa io* ergab dabei ab. *belisaria*. Uebergänge zu ab. *ichnosoides* entstehen auch dann, wenn die Puppen 24 Stunden in der Luft bei 0,02 Atmosphärendruck verbleiben.

Zum Litteratur-Verzeichniss.

Corinaldi, A. Influenze che fauno variare il peso delle uova. — Boll. Mens. Bachicolt. Ser. II. 1884.

Crampton, H. E. An experimental study upon Lepidoptera. — Arch. Entwickelungsmech. IX. 1899. p. 293—317.

Dewitz, I. Die Bekämpfung der ampelophagen Microlepidopteren in Frankreich. — Centralbl. Bakteriol., Parasitenk. und Infektionskr. II. Abth., XV. 1905. № 15—16. p. 449—467. [Diese Raupen sterben bei 45°].

Flammarion, C. Influence des couleurs sur la production des sexes. — C. R. Ac. Sc. Paris. T. 133. 1901. № 8. p. 377—400.

Friedmann, F. Ueber die Pigmentbildung in den Schmetterlinsflügeln. — Zeitschr. f. wiss. Zool. LXVI. 1899. p. 88—95.

Girard, Maurice. Note sur la chaleur considérable de larves de la *Galleria cerella*. Ann. Soc. Entomol. Fr. 4-e sér. tome IV. 1865. p. 676—677.

Holle. Schmetterlinge Deutschlands. 1865. [Beziehung zwischen der Nahrung und der Färbung].

Janet, Ch. Observations sur les Guêpes. 85 pag. Paris. 1903. [Die Beziehung zwischen der Temperatur und der Eieranzahl].

Kellog, V. L. and **Bell, R. G.** Notes on Insect Bionomics. — Journ. Exp. Zool. I. p. 357—367. Baltimore 1904. [Beziehungen zwischen dem Gewichte und der Zeit, zwischen der Nahrung und dem Geschlechte].

Knaggs. Decoying butterflies. — Entomologist. XXVI. 1893. p. 154—156.

Laboulbène. Bull. Soc. Entomol. Fr. p. XLVII. 1865. [Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Färbung der Schmetterlinge].

Levrat, D. et **Conte, A.** Sur l'origine de la coloration naturelle des soies de Lépidoptères. — C. R. Acad. Sc. Paris. CXXXV. № 17. 1902. p. 700—702.

Mayer, A. G. Some Experiments with a Chrysalis. — Entomolog. News. XIV. 1903. p. 286—287.

Merrifield, F. Experiments on the colour-susceptibility of the pupating larva of *Aporia crataegi*, and on the edibility of its pupa by birds. — The Entomologist's Monthly Magazine. 1900. p. 186.

Pictet, A. L'influence des changements de nourriture sur les chenilles et sur la formation du sexe de leurs papillons. — Compt. rend. Soc. de phys. et d'hist. Nat. Genève. XX. 1902. p. 66—69.

Pictet, A. L'influence des changements de nourriture des chenilles sur le d'éveloppement de leurs papillons. -- Compt. rend. 85. Sess. Soc. Hebvet. sc. Nat. p. 164—166. 1902. Auch in: Genève. Arch. d. sc. phys. et nat. 1902. p. 146—147.

Pictet, A. Variations des papillons provenant des changements d'alimentation de leurs chenilles et de l'humidité. — Arch. sc. phys. et nat. Genève. Ann. 107, Période 4. Tome XVI. 1903. p. 585—588.

Pictet, A. Notes complémentaires sur les variations des papillons provenant de l'humidité. — Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. Bull. des séances. 1903. p. 2.

Pierret. L'identité d'Anthocharis Belia avec Ausomia et de Belemia avec Glauce a encore besoin de nouvelles observations pour être admise. — Ann. Entomolog. de France. II. sér. t. II. 1844. p. 68—70.

Poulton, E. B. The experimental proof of the value of colour and markings in Insects in reference to their Vertebrate enemies. — Proc. Zool. Soc. 1887. p. 191—274.

Poulton, E. B. and **Mac Munn, C. A.** Colours of Animals. I. Bionomics by E. B. P. II. Chemistry by C. A. Mac Munn. — Enc. Brit. XXVII. 1902. p. 146—151.

Schellenberg, G. Abnorme Lebensweise der Raupe von B. quercus und deren Einfluss auf die Fntwickelung des Falters. — Entomol. Zeitschr. XIV. № 10. 1900. p. 69.

Smith, G. The Temperature of Insects. — The Zool. (4). VI. 1902. p. 287—293.

Standfuss, M. Zur Frage der Gestaltung und Vererbung auf Grund achtundzwanzigjähriger Experimente. — Vortrag in der Züricher Naturforsch. Gesellsch. am 13. Januar 1902. 15 pag. Zürich 1905. (Neudr. nach d. gleichnamigen Veröffentl. in der „Insekt.-Börse" 1902).

Standfuss, M. Der Einfluss der Umgebung auf die äussere Erscheinung der Insekten. — Insekt.-Börse. XXI. №№ 39, 40, 41. 1904.

Tomala, Nándor. A radium hatása a lepkék bábjaira. — Rovart. Lapok, XI. 1904. № 3. 45—47. (Ungarisch: Radioactivität und ihre Wirkung auf Schmetterlingspuppen). [Referat der Arbeit von **Danysz**].

Xambeu. Mélanges entomologiques. — Soc. Pyrenees-or. XLIII. 1902. p. 110—124. [Insekten und Frost].



Theoretischer Theil.

ERSTES KAPITEL.

Verallgemeinerungen und Theorien über den Einfluss der äusseren Faktoren auf die Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten.

1. Einfluss der Temperatur.

Die Thatsachen, welche auf diesen Einfluss Bezug haben und welche im „thatsächlichen Theile" (erstes Kapitel) beschrieben wurden, erlauben uns folgende Verallgemeinerungen zu machen:

A. Einfluss konstanter hohen Temperaturen.

Unter diesem Einfluss werden wir solche konstante Temperaturen verstehen, welche über 15° sind und welche auf das betreffende Stadium des Insektes während seiner ganzen Entwickelungszeit in diesem Stadium eingewirkt haben.

a) Eier.

Eier verschiedener Species erleiden im Allgemeinen bei erhöhten Temperaturen beschleunigte Entwickelung. Bei *Dendrolimus pini* beträgt die Eierruhe bei normaler Temperatur 3 Wochen (**Judeich** und **Nitsche** [423*a*], **Ratzeburg** [673*a*]), bei 34° nur $^2/_3$ der normalen Zeit (**Standfuss** [837]), im warmen Zimmer 12 Tage (**Wasiljew** [943*a*], **Taschenberg** [852*a*], **Bellvoye** und **Laurent** [66*a*]), bei anderen Temperaturen beträgt die Entwickelungszeit der Eier dieser Species (**Serebrjanikow** [808*a*]):

bei 10,5° R.	. . . . 17—18	Tage,
„ 14,6° „	. . . . 15—16	„
„ 19,7° „	 14	„

Die Eier von *Arctia fasciata, Dasychira abietis* und *Lasiocampa pruni,* welche von ihrer Ablage ab in 34° gehalten werden, ergeben Räupchen nach ²/₃ der normalen Zeit (**Standfuss** [837]). Die Eier von *Pieris brassicae* ergeben Räupchen im Frühjahre nach 8 Tagen, bei 17,3° auch nach 8 Tagen und bei sehr hoher Temperatur im Sommer nach 4 Tagen (**Auel** [17]). Die Eier von *Orgyia antiqua* erleiden bei 30° frühzeitige Entwickelung (**Urech** [889]).

Die Eier der Pflanzenläuse entwickeln sich bei 20° bis 25° beschleunigend und bei 30° zuerst beschleunigend, dann aber verderben sie (**Balbiani** [45]).

Die Athmungsenergie der Eier von *Bombyx mori* steht in keinem strengen Verhältnisse zu der Temperatur (**Quajat** [663]).

b) Raupen.

Die Raupenzeit von *Bombyx mori* wird durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt und zwar beträgt dieselbe:

25	Tage	bei	22,5°	(**Verson** und **Quajat** [920])
23	„	„	31,2°	„ „ „ „
24	„	„	30—37°	(**de Sauvageon** [736])
17—22	„	„	35°	(**Carret** [133])
15	„	„	31—37,5°	(**Schmujdsinowitsch** [756])
	sterben	„	40°	„ „

Es wurde ein Mal beobachtet, dass bei der grossen Sommerhitze die Entwickelung der Raupe von *Bombyx mori* so rasch vor sich ging, dass dieselbe nach der 4. Häutung, ohne sich zu verspinnen und zu verpuppen, sofort zum Falter sich verwandelte (**Majoli** [543]).

Die Raupenzeit anderer Lepidopteren wird durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt bei:

Species	Raupe in der Temperatur von	Raupenzeit in Tagen	Forscher
Acherontia atropos	warm	abgekürzt	Koch (409*b*)
„ „	28—30°	28	Wünscher (963)
Daphnis nerii	„	22	„ „
Protoparce convolvuli	„	30	„ „
Deilephila lineata v. *livornica* . . .	„	24	„ „
Orgyia antiqua	30	21	Urech (889)
Dasychira abietis	25	45—70	Standfuss (840)

Species	Raupe in der Temperatur von	Raupenzeit in Tagen	Forscher
Laria l nigrum	20—25°	abgekürzt	Standfuss (840)
Lasiocampa quercus	„	„	„ „
Gastropacha quercifolia	30	70—85	„ „
„ *populifolia*	15—20	50—70	Jaenichen (411)
Odonostis pruni	30	28—52	Standfuss (840)
„ „	25	55—68	„ „
Dendrolimus pini	„	150—172	„ „
Agrotis polygona	20—25	abgekürzt	„ „
„ *signum*	„	„	„ „
„ *janthina*	„	„	„ „
„ *linogrisea*	„	„	„ „
„ *fimbria*	„	„	„ „
„ *augur*	„	„	„ „
„ *pronuba*	„	„	„ „
„ *orbona*	„	„	„ „
„ *comes*	„	„	„ „
„ *collina*	„	„	„ „
„ *triangulum*	„	„	„ „
„ *baja*	„	„	„ „
„ *candelarum*	„	„	„ „
„ *c nigrum*	„	„	„ „
„ *ditrapezium*	„	„	„ „
„ *stigmatica*	„	„	„ „
„ *rubi*	„	„	„ „
„ *florida*	„	„	„ „
„ *dahlii*	„	„	„ „
„ *brunnea*	„	„	„ „
„ *primulae*	„	„	„ „
„ *cenflua*	„	„	„ „
„ *segetum*	„	„	„ „
„ *prasina*	„	„	„ „
„ *occulta*	„	„	„ „
Mamestra advena	„	„	„ „
„ *tincta*	„	„	„ „
„ *nebulosa*	„	„	„ „
Miana strigilis	„	„	„ „
Hadena rurea	„	„	„ „
„ *hepatica*	„	„	„ „
„ *basilinea*	„	„	„ „
„ *gemina*	„	„	„ „
„ *secalis* ab. *leucostigma*	„	„	„ „
Mania maura	„	„	„ „

Species	Raupe in der Temperatur von	Raupenzeit in Tagen	Forscher
Naenia typica	20—25°	abgekürzt	Standfuss (840)
Leucania impudens	„	„	„ „
„ *impura*	„	„	„ „
„ *pallens*	„	„	„ „
„ *comma*	„	„	„ „
„ *l album*	„	„	„ „
„ *riparia*	„	„	„ „
„ *lorey*	„	„	„ „
„ *congrua*	„	„	„ „
„ *conigera*	„	„	„ „
„ *albipuncta*	„	„	„ „
„ *lythargyria*	„	„	„ „
„ *turca*	„	„	„ „
Mithymna imbecilla	„	„	„ „
Caradrina quadripunctata	„	„	„ „
„ *respersa*	„	„	„ „
„ *alsines*	„	„	„ „
„ *taraxaci*	„	„	„ „
Rusina tenebrosa	„	„	„ „
Plusia chrysitis	„	„	„ „
„ *bractea*	„	„	„ „
„ *pulchrina*	„	„	„ „
„ *gamma*	„	„	„ „
„ *interrogationis*	„	„	„ „
Urapteryx sambucaria	23	35—42	Jordis (840)
Arctia fasciata	25	68—142	Standfuss (840)
Callimorpha dominula	„	50—68	„ „
„ „ v. *persona* . .	„	78—87	„ „
„ „ ♂ × v. *persona* ♀	„	65—71	„ „

Ohne genauer Angabe der Temperatur und der Raupenzeit wird die letztere abgekürzt noch bei: *Agrotis triangulum, Naenia typica, Nemeophila plantaginis, Agrotis pronuba, Agrotis fimbria* (**Fingerling** [225]); *Vanessa io, Vanessa urticae* (**Dorfmeister** [194]).

Dieselbe wird nicht abgekürzt bei *Agrotis molothina* (**Standfuss** [840]), *Plusia chrisitis*, Leucanien, einigen Agrotis- und Bären-Arten (**Fingerling** [225]), wenn die Raupen auch noch rechtzeitig im Herbst eingesammelt werden, so dass sie noch keinen Frost oder starken Reif erhielten, was nach **Standfuss** (840) eine nothwendige Bedingung zum Forcieren ist.

Auch bei einigen Käfer-Larven beschleunigt die erhöhte Temperatur die Entwickelung (**Beckmann** [58]: *Saperda perforata, Saperda scalaris;* **Mokrzecki** [586]: *Oberia oculata* var. *borysthenica*).

Zur Herstellung des Cocons brauchen die Raupen, je nach der Temperatur, verschieden lange Zeit. *Dendrolimus pini* braucht dazu 12 Stunden bei 18—28° R. und 3 Tage bei 13° R. (**Regener** [677*a*]). Zur Verpuppung braucht diese Art 2 Tage bei 16—22° R. und 15 Tage bei 8—11° R. (**Regener** [677*a*]).

Die Nahrungsaufnahme der Raupen wächst mit der Temperatur (**Regener** [677*b*]: *Dendrolimus pini.* Siehe Fig. 5), aber nur bis zu einer gewissen Grenze (**Schitkow** [752]).

Lässt man die Raupen bei verschiedenen Temperaturen ohne Nahrung, so ist die Sterblichkeit derselben umso grösser, je höher die Temperatur ist (**Schmujdsinowitsch** [756]: *Bombyx mori*).

Die Herzcontraktionen nehmen mit der Zunahme der Temperatur zu (**Tichomirow** [869]: *Bombyx mori.* Siehe Fig. 6).

c) Puppen.

Die Entwickelung der nicht überwinternden Puppen wird durch die erhöhten Temperaturen beschleunigt. Dasselbe wird auch bei einigen Species von überwinternden Puppen beobachtet, was aus folgender Tabelle zu ersehen ist:

Species	Bei welcher Temperatur	Puppenzeit in Tagen	Forscher
Papilio machaon	37—38°	7—10	Standfuss (840)
„ „	39	7	Ball (47)
Pieris brassicae	16—17,5	21	Auel (17)
„ „	im Keller (Juli)	17	„ „
„ „	im Freien (Juli)	14	„ „
„ *napi*	22—25	9	Weismann (954)
„ „ v. *bryoniae*	36—31,5	7	„ „
Gonopteryx rhamni	39—27	8—9	Standfuss (839)
Pyrameis atalanta	26,7	4—6	Merrifield (570)
„ „	37—25	6—7	Standfuss (837)
„ *cardui*	40—22	10—12	„ „
„ „	37—22	6—7	„ „
Vanessa io	27—32	7	Merrifield (570)
„ „	37—25	9—12	Standfuss (837)
„ *urticae*	8,2	60—67	Merrifield (567)
„ „	27	5—6	„ „

Species	Bei welcher Temperatur	Puppenzeit in Tagen	Forscher
Vanessa urticae	26 – 29,4°	5	Weismann (954)
„ „	25 – 32,8	5—8	„ „
„ „	15	21	„ „
„ „	37—25	5—6	Standfuss (837)
„ *polychloros*	37—25	9—12	„ „
„ „	39—25	10	„ (839)
„ *antiopa*	37—25	12	„ (837)
„ „	35	8 – 10	Fischer (228)
Polygonia c album	37	7—10	Standfuss (837)
„ „	37	6 – 8	„ (840)
„ „	36	7	„ „
Araschnia levana	26,7	6—7	Merrifield (570)
„ „	Hochsommer	19	Weismann (953)
„ „	15—31	45—55	„ „
„ „	10 – 13	39	„ „
„ „ II. Brut . . .	30—32	7 – 10	„ „
„ „ „ . . .	28	7 – 14	„ „
„ „ „ . . .	21—22	7	„ „
Melitaea cynthia	26,7	35—42	Merrifield (567)
„ „	im Freien	120	„ „
Argynnis aglaja	36—22	5—6	Standfuss (837)
Pararge egeria	14	24	Weismann (954)
„ „	18	10—13	„ „
„ „	25—27	6—16	„ „
„ „ v. *meione*	14	24	„ „
Chrysophanus phlaeas	27—30	8	„ „
„ „	7—10	33—53	„ „
Acherontia atropos	28—30	43	Wünscher (963)
Daphnis nerii	„	29	„ „
Deilephila lineata v. *livornica* .	„	25	Weismann (954)
Orgyia antiqua	30	10	Urech (889)
Dasychira abietis	25	13—19	Standfuss (840)
Bombyx mori	22,5—25	12—14	Tichomirow (869)
„ „	30—35	5—9	„ „
Lasiocampa quercus	8,2	39—71	Merrifield (567)
„ „	26,7	29—40	„ „
Gastropacha quercifolia	30	12—15	Standfuss (840)
„ *populifolia*	15—20	18	Jaenichen (411)
Odonostis pruni	30	10—13	Standfuss (840)
„ „	25	12—18	„ „
Dendrolimus pini	25	25—27	„ „
Drepana falcataria	26,7	5 x	Merrifield (567)
„ „	gew. t. (April)	39 x	„ „

Species	Bei welcher Temperatur	Puppenzeit in Tagen	Forscher
Catocala fraxini	20—39°	10—12	Kusnetzow (489)
„ „	4	14—21	„ „
Ennomos autumnaria	30	14—17	Merrifield (563)
Selenia tetralunaria	30	12—10	„ „
„ „	21	59—103	„ (564)
Urapterix sambucaria	23	10—15	Jordis (840)
Arctia fasciata	25	15—31	Standfuss (840)
„ *hebe*	29	12	Pauls (628)
Callimorpha dominula	25	11—16	Standfuss (840)
„ „ v. *persona*	25	15—20	„ „
„ „ ♂ × v. *pers.* ♀	25	14—19	„ „

Diese beschleunigte Entwickelung in Folge erhöhter Temperaturen hängt von dem Zustand ab, in welchem die Puppe im Anfang sich befand. „Wird die Puppe zu frisch exponiert, so vertrocknet sie, oder ergiebt im günstigsten Falle einen mehr oder weniger verkrüppelten Falter“ (**Standfuss** [841]).

Die beschleunigte Entwickelung ohne genauer Angabe der Temperatur und der Puppenzeit wird durch die Wärme noch bei folgenden Species verursacht: II. Generation von *Papilio podalirius* bei 30° (**v. Linden** und **Fickert** [515]), *Aporia crataegi*, Puppenruhe 8 Tage (**Schreiner** [771*a*]), *Pieris brassicae* (**Urech** [889], **Blasius** [87]), *Acherontia atropos* ergiebt Falter im November (**Trost** [884*a*], **Möller** [582]), *Deilephila nerii* (**Gauckler** [301]), *Macroglossa oenotherae* ergiebt Falter um Weinachten (**Glaser** [314*a*]), *Lophyrus pini* (**de Cobelli** [152]), *Bombyx quercus*, *Laria l nigrum* (**Standfuss** [840]), *Dasychira pudibunda*, *Pygaera anachoreta* (**Mokrzecki** [587]), *Cidaria lugubrata* (**Schille** [749]), *Galerucella luteola* (**Fink** [226*a*]). Die erhöhte Temperatur des Wassers verkürzt die Puppenzeit von *Agraylea multipunctata* (**Silfvenius** [815*b*]).

d) Imago und alle Stadien.

Die erhöhten Temperaturen beschleunigen die ganze Entwickelung der meisten Insekten-Arten.

Culex pipiens macht seine ganze Entwickelung:

in 3—4 Wochen bei 15—20° (**Kerschbaumer** [448*a*])
„ 2 „ „ 20—25° „ „
„ 1 Woche „ 25—33° „ „

Bei *Anopheles claviger* dauert die ganze Entwickelung bei 20 bis 25° 30 Tage (**Grassi** [327*a*]).

Pararge egeria var. *meione* macht ihre ganze Entwickelung in 44—47 Tagen bei 18° und in 29—30 Tagen bei 25° (**Weismann** [954]).

Durch die grosse Hitze können sich die Raupen (*Bombyx mori*), ohne sich zu verspinnen und zu verpuppen, sofort zu Faltern verwandeln (**Majoli** [543]).

Folgende Tabelle zeigt die Summe von Raupen- und Puppenzeit unter dem Einfluss erhöhter Temperaturen für verschiedene Lepidopteren-Species:

Species	Bei welcher Temperatur	Raupen- und Puppenzeit in Tagen	Forscher
Acherontia atropos	28—30°	71	Wünscher (963)
Daphnis nerii	"	51	" "
Deilephila lineata v. *livornica* . . .	"	49	" "
Orgyia antiqua	30	31	Urech (889)
Gastropacha quercifolia	"	82—97	Standfuss (840)
" *populifolia*	15—20	68—88	" "
Odonestis pruni	30	38—65	" "
" "	25	67—86	" "
Dendrolimus pini	"	167—194	" "
" "	"	175—199	" "
" "	15—17,5	204	Ratzeburg (673*a*)
" "	17,5—21	149	" "
" "	20—23,7	116,5	" "
" "	23,7—27,5	97,5	" "
Dasychira abietis	"	58—89	Standfuss (840)
Callimorpha dominula	"	61—84	" "
" " v. *persona* .	"	90—107	" "
" " ♂ × v. *persona* ♀	"	79—90	" "
Arctia fasciata	"	73—107	" "
" *caja*	13—24	85—105	Gauckler (284)

Werden die Eier von weiter unten angeführten Species in der Temperatur 34° resp. 22° gehalten und die Raupen und Puppen in beiden Fällen bei 25°, so erhält man folgenden Prozentsatz der Imagines (**Standfuss** [840]):

Species	Eier bei	
	34°	22°
Arctia fasciata	71%	23%
Dasychira abietis	90%	12%
Odonostis pruni	100%	64%
Dendrolimus pini	80%	28%

B. Einfluss konstanter niederen Temperaturen.

Unter diesem Einfluss werden wir solche konstante Temperaturen verstehen, welche unter 15° sind und welche auf das betreffende Stadium des Insektes während seiner ganzen Entwickelungszeit in diesem Siadium eingewirkt haben.

a) Eier.

Die Entwickelung der Eier wird durch die Abnahme der Temperatur im allgemeinen verlangsamt (*Gastropacha pini:* **Ratzeburg** [673*a*], **Judeich** und **Nitsche** [423*a*], **Taschenberg** [852*a*]; *Gonioctena sexpunctata:* **Liberich** [511]; Aphis-Species: **Balbiani** [45]; *Angerona prunaria:* **Berger** [72]).

b) Raupen.

Die Entwickelung der Raupen wird durch niedere Temperaturen verlangsamt (*Parnassius apollo:* **Selmons** [804]; *Pararge egeria* var. *meione:* **Weismann** [954]; *Chrysophanus phlaeas:* **Weismann** [954]; *Phalera bucephala:* **Urech** [889]; *Bombyx mori:* **Kamensky** [434], **Tichomirow** [869], **Schmujdsinowitsch** [756]; *Uropus ulmi:* **Schewyrew** [748]).

c) Puppen.

Die Entwickelung der Puppen wird durch die niederen Temperaturen verlangsamt (*Parnassius apollo:* **Selmons** [804]; Vanessa-Arten: **Weismann** [954], **Dorfmeister** [194], **Merrifield** [567], **Standfuss** [837], **Weismann** [953], **Slevogt** [822], **Merrifield** [570]; *Pieris brassicae:* **Auel** [17], **Urech** [889]; *Pararge egeria:* **Weismann** [954]; *Chrysophanus phlaeas:* **Weismann** [954]; Argynnis-Arten: **Standfuss** [837]; Dasychira-Arten: **Standfuss** [837]; *Bombyx quercus:* **Merrifield** [567]; *Arctia caja:* **Merrifield** [567]; *Arctia villica:* **Dorf-**

meister [195]; *Catocala fraxini:* **Kusnetzow** [489]; *Ennomos alniaria:* **Merrifield** [564]; *Ennomos autumnaria:* **Merrifield** [564]; *Selenia tetralunaria:* **Merrifield** [564]; *Musca vomitaria:* **Dewitz** [168]; Käfer-Arten: **Jahn** [417]).

C. Einfluss intermittierender Temperaturen.

Unter diesen Temperaturen verstehen wir solche, welche während längerer oder kürzerer Zeitperioden mehr oder weniger schnell sich ändern. Diese Temperaturen können sowohl ab- wie auch aufsteigen oder unter einander gemischt werden.

a) Eier.

Eier einiger Species bedürfen zu ihrer Entwickelnng die vorherige Einwirkung der Kälte, und zwar:

Eier von *Bombyx mori:*

Werden diese Eier bei 7,5° aufbewahrt, so können sie ohne Verderben 6 Jahre lang liegen (**Beauvais** [56]).

Zu ihrer normalen Entwickelung müssen sie zuerst der Einwirkung der Kälte, welche gewöhnlich 0° beträgt, ausgesetzt werden, und dann derjenigen der Wärme (gewöhnlich 20°) (**Barca** [49], **Quajat** [627], **Duclaux** [199]).

Je längere Zeit diese Kälte auf die Eier eingewirkt hat, um so besser findet das Ausschlüpfen der Räupchen bei der Zimmertemperatur statt (**Duclaux** [201]). Diese Zeit darf gewisse Grenzen nicht überschreiten (135 Tage, welche jedoch von der Vorbehandlung der Eier und deren Rasse abhängen), sonst schlüpft ein Theil der Eier nicht (**Quajat** [664, 668]).

Die Zeit, welche zwischen dem Momente des Herausnehmens der Eier aus der Kälte und dem Momente des mittelst des Brutofens bewirkten Ausschlüpfens verfliesst, ist nicht vortheilhaft zu reduzieren, besonders wenn die Einwirkung der Kälte ungenügend war (**Duclaux** [201]).

Zweimaliges Verbleiben der Eier bei —8° ist demjenigen von 20 Tagen bei 0° æquivalent (**Duclaux** [201]).

Eier, welche der Einwirkung der Temperatur von —10° ausgesetzt werden, verbleiben in einem solchen Zustande, als ob sie der Einwirkung der Kälte gar nicht ausgesetzt wären (**Duclaux** [201]).

Je stärker die Abkühlung der Eier während ihres Ueberwinterns war, desto später schlüpfen sie (**Verson** [914]).

Die Abkühlung der Eier von 30° bis auf 0° (besonders aber von 40° an) beschleunigt das Ausschlüpfen der Raupen in der Wärme (**Schmujdsinowitsch** [762]).

Eier anderer Species:

Eier von *Ocneria dispar*, welche während 14 Tagen in die Temperatur von 3° bis 10° gebracht werden, ergaben nach 1 Monat Raupen. Diese Eier ergaben Raupen auch ohne Ueberwintern, aber $2^1/_2$ Monate später (**Kleos** [454]).

Eier von *Ocneria monacha*, welche 1 Monat lang der Einwirkung der Kälte (7 bis —2°) ausgesetzt werden, ergaben zwischen 17,5 und 22,5° 100% Räupchen; bei etwas höheren Temperaturen nimmt dieser Prozentsatz zuerst langsam und von 30° an rascher ab, bis er bei 45° gleich Null wird (**Schemigonow** [744]).

Frisch gelegte Eier von *Angerona primaria*, gehalten 8 Tage lang bei 2°, ergaben bei Zimmertemperatur Räupchen (nur 4—8% bleiben unentwickelt) (**Berger** [72]).

Die maximale Ausbrütung der Räupchen von *Selenia illustraria* findet statt, wenn die Eier zuerst 14 Tage auf Eis verbleiben und je frischer sie waren (**Merrifield** [564]).

Bringt man Eier von *Orgyia antiqua* im Frühjahre aus der Kälte ins Zimmer, so erhält man im Mai Schmetterlinge (**Petersen** [633]).

Eier von *Catocala nupta*, welche 1 Monat bei 0° gehalten werden, dann allmählig auf 29° erwärmt, ergeben keine Räupchen nicht einmal nach 1 Monat (**Pauls** [628]).

Die vorzeitige Entwickelung:

Dieselbe kann bei Eiern von *Bombyx mori* auch ohne vorherige Einwirkung der Kälte hervorgerufen werden und zwar:

Die vorzeitige Entwickelung der Eier wird durch (vielleicht ausschliesslich) die erhöhte Temperatur bedingt (**Bellati** und **Quajat** [61]).

Dafür braucht man die Temperatur von 25° (**Alibegow** [8]), oder wenn man die Eier für 15—30 Minuten ins Wasser von 50° bringt (**Bolle** [101], **Tichomirow** [866], **Bellati** und **Quajat** [63]). Die Erwärmung in der Luft über 25° (besonders von 37,5° an) vermindert die Anzahl ausschlüpfender Raupen.

Bringt man die Eier von 21° in eine höhere Temperatur (T) und umgekehrt (wenigstens 10 Mal), so wird bei T = 58,6° das Maximum (100%) der Ausschlüpfungen erreicht (**Bellati** und **Quajat** [62]).

Bringt man die Eier in die Temperatur von 20°, so erleiden sie keine vorzeitige Entwickelung (**Duclaux** [199]). Keine Entwickelung wird auch dann erhalten, wenn die Eier von 18,7° auf 37,5° resp. auf 52,5° und 62,5° erwärmt werden (**Verson** [921]).

Das sonstige Verhalten der Eier:

Die allmählige Abkühlung der Eier von *Bombyx mori* bis —32° zerstört ihre weitere Entwickelungsfähigkeit nicht. Plötzliche Erwärmung von —23° auf +20° schadet ihnen. Gefährlich ist es auch, wenn die Eier, welche schon früher über 10° erwärmt wurden, plötzlich in die Kälte gebracht werden (**Verson** [914]).

Eier von *Bombyx mori*, welche in Luft von 50° einige Minuten (bis 10′) gehalten werden, werden nicht beschädigt (**Bellati** und **Quajat** [62]). Sie können sogar 56,2° aushalten (**Schmujdsinowitsch** [762]).

Eier der Bettwanze, welche bei Zimmertemperatur nach 22 Tagen Larven ergeben, ergaben dieselben erst nach 24 Tagen, wenn sie auf 3 Stunden in die Temperatur von —4° R. gebracht wurden (**Pickel** [571]).

Die Athmungsenergie der Eier von *Bombyx mori* steht in keinem strengen Verhältnisse zu der Temperatur (**Quajat** [663]).

b) Raupen.

Einige Raupen-Arten müssen zuerst der Einwirkung der Kälte im Winter ausgesetzt werden, sonst lassen sie sich nicht treiben (**Schultz** [786]: *Hadena adustata;* **Pauls** [628]: *Arctia hebe;* **Serebrjanikow** [808 *a*]: *Gastropacha pini;* **Standfuss** [840]: *Pleretes matronula, Arctia quenselii*).

Bei den meisten Arten kann das Treiben (bei 20—25°) leicht angestellt werden, wenn die Raupen noch recht zeitig im Herbst eingesammelt werden, so dass sie noch keinen Frost oder starken Reif erhielten (**Standfuss** [840]: zahlreiche Arten vid. p. 133). Daraus folgt, dass für die Entwickelung der meisten Raupenarten die Ueberwinterung keine nothwendige Bedingung ist (**Kalender** [429]).

In gewissen Fällen müssen die Arten zum Treiben bereits vom Ei der Wirkung erhöhter Temperatur ausgesetzt werden (**Standfuss** [840]: *Laria l nigrum, Bombyx quercus*).

Die Raupenzeit wird durch die Erniedrigung der Temperatur verlängert (**Kamensky** [434]: *Bombyx mori;* **Selmons** [804]: *Parnassius apollo*).

Die Verpuppung wird durch die Wärme beschleunigt und durch die Kälte verzögert (**Dorfmeister** [194]: *Vanessa io, Vanessa urticae*).

Der Stoffwechsel der Raupen von *Bombyx mori* beginnt bei 7,5—9° und verdoppelt sich bei 15—17° (**Schmujdsinowitsch** [756]. Die Futtermenge nimmt für *Dendrolimus pini* mit der Temperatur zu (**Regener** [677*b*]. Vid. fig. 5). Ohne Nahrung können die Raupen von *Bombyx mori* desto länger aushalten, je niedriger die Temperatur ist (**Schmujdsinowitsch** [756]).

Herzcontractionen der Raupen von *Bombyx mori* betragen bei 27,5° 65 Schläge, bei 25° 50 Schläge und bei 10° bis 15° nur 6 bis 7 Schläge (**Tichomirow** [869]. Vid. fig. 6).

c) Puppen.

Die Entwickelung der übewinternden Puppen kann durch die Erhöhung der Temperatur beschleunigt werden, wobei gewöhnlich zwei Methoden in Anwendung kommen (**Gauckler** [297] **Kalender** [428]): *A.* Die Puppen werden bereits im Herbst, kurze Zeit nach der Verpuppung in die Temperatur von 18° bis 25° gebracht. *B.* Die Puppen bleiben zuerst bis Ende Januar im Freien und nachher bis 18° bis 25°.

Die Entwickelung verschiedener Species verhält sich gegenüber erhöhten Temperaturen sehr verschieden.

Die Tagfalter reagieren leicht auf erhöhte Temperaturen, sowohl nach der Methode *A*, wie auch nach der Methode *B*. Nach *A* behandelte Puppen schlüpfen meist in 4—6 Wochen aus, während die nach *B* nach etwa in 10 Tagen bis 3 Wochen. Ausnahme bilden *Pieris brassicae* und *Pieris napi*, welche nach der Methode *A* keine beschleunigte Entwickelung zeigen (**Gauckler** [283]; **Merrifield** [570]; dieselbe wird aber beobachtet, wenn man die Methode *A* sofort nach der Verpuppung von *Pieris brassicae* anwendet (**Kalender** [428]; **Urech** [889]; **Blasius** [87]).

Sphingidae[1]) lassen sich auch leicht zu frühzeitiger Entwickelung bringen, doch verhalten sich einige Arten sehr verschieden gegen die angewandten Methoden *A* und *B*. Ausnahme bildet *Deilephila euphorbiae* für die Methode *B* (**Gauckler** [297], **Rheinberger** [685]) und auch für die Methode *A*, wenn die Puppe zwei-jährige Puppendauer hat (**Kalender** [428]), und *Sphinx pinastri* für die

[1]) Diese Eintheilung ist hier nach der alten Systematik, wie es bei **Kalender** und **Gauckler** steht, angeführt.



Methode *B* (**Kalender** [428], **Gauckler** [297]). *Smerinthus tiliae* trocknet bei der Methode *A* meistens ein (**Bühl** [716], **Gauckler** [275]).

Bombycidae verhalten sich recht verschiedenartig gegen die Entwickelung bei hohen Temperaturen. Gar keinen Einfluss übt die Methode *B* auf *Phalera bucephala* (**Kalender** [428], **Gauckler** [297]) und die Methode *A* auf *Bombyx quercus* var. *sicula* aus (**Gauckler** [301], **Schulz** [716 *b*]), auch keine von beiden Methoden wirkt auf *Eupreria lubricipeda* und *menthastri* (**Kalender** [428]).

Noctuidae zeigen sehr ungleiches Verhalten gegen das Treiben, und zwar übt die Methode *A* auf viele Arten dieser Familie keinen nennenswerthen Einfluss aus, während die Puppen fast aller Arten, nach *B* behandelt, schon nach wenigen Wochen ausschlüpfen. Diese letzte Methode übt keinen Einfluss auf *Acronycta leporina* aus (**Gauckler** [297])

Geometridae ertragen schwer die Bedingungen dieser Versuche und gehen meist zu Grunde.

Die Wirkung der Methoden *A* und *B* auf die Entwickelung der Puppen verschiedener Schmetterlings-Arten ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Treiben der überwinternden Schmetterlingspuppen.

(Die Arten sind nach dem Cataloge von **Staudinger** und **Rebel** geordnet).

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode *A*	Methode *B*	
Rhopalocera:			
Papilio podalirius . .	nach 20—28 Tag.	—	Gauckler (297)
„ „ . .	—	nach 7 Tagen	Weismann (954)
„ „ . .	—	II.—III.	v. Linden u. Fickert (515)
„ „ . .	—	nach 9 Tagen	Frings (260)
„ „ . .	—	III.—IV.	Reinberger (685)
„ *hospiton* . . .	—	beschleunigend	Standfuss (840)
„ „ . . .	—	nach 10—14 Tag.	Gauckler (297)
„ *machaon* . . .	nach 20—28 Tag.	—	„ „
„ „ . . .	—	nach 23—50 Tag.	„ (Brief)
„ „ . . .	nach 4—5 Woch.	—	Kalender (428)
„ „ . . .	—	nach 8 Tagen	Weismann (954)
„ „ . . .	—	„ 7 „	Frings (260)
„ *ajax* var. *telamonides*	—	„ 10 „	Weismann (954)

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode *A*	Methode *B*	
Thais polyxena . . .	nach 4—5 Woch.	nach 14 Tagen	Gauckler (297)
„ „ . . .	—	beschleunigend	Standfuss (840)
„ „ . . .	—	nach 4—6 Woch.	Reinberger (685)
Doritis apollinus . . .	—	nach 12 Tagen	Weismann (954)
„ „ . . .	—	beschleunigend	Standfuss (840)
Pieris brassicae . . .	nach 4—5 Woch.	—	Kalender (428)
„ „ . . .	keine Wirkung	—	Gauckler (288, 294)
„ „ . . .	—	III.—IV.	Reinberger (685)
„ *rapae*	—	nach 8 Tagen	Weismann (954)
„ *napi*	keine Wirkung	—	Merrifield (570)
Euchloë tagis	—	beschleunigend	Standfuss (840)
Araschnia levana . .	nach 6 Wochen	nach 4 Wochen	Gauckler (297)
„ „ . .	nach 10—20 Tag.	--	Merrifield (570)
„ „ . .	—	nach 8 Tagen	Weismann (954)
„ „ . .	—	beschleunigend	Standfuss (840)
Callophrys rubi . . .	etwas länger als Papilio		Gauckler (297)
„ „ . . .	—	beschleunigend	Standfuss (840)
Chrysophanus phlaeas	nach 1 Tag	—	Bachmetjew (19)
„ „	nach 8 Tagen	—	Weismann (954)
„ *amphidamas*	—	nach 8 Tagen	„ „
Sphingidae:			
Acherontia atropos . .	nach 23 Tagen	—	Kalender (428)
„ „ . .	XI.	—	Schenkling-Prévôt (747)
Smerinthus populi . .	4. III.—16. III.	22. II.—27. II.	Kalender (428)
„ „ . .	nach 8—12 Tag.	nach 4 Wochen	Gauckler (297)
„ „ . .	—	III.—IV.	Reinberger (685)
„ *ocellata* . .	nach 3—4 Monat.	nach 6—8 Woch.	Gauckler (297)
„ „ . .	—	II.—IV.	Reinberger (685)
„ „ . .	wie *populi*	wie *populi*	Kalender (428)
Dilina tiliae	29. I.—12. II.	18. II.—29. III.	„ „
„ „	II.—III.	nach 4—6 Woch.	Gauckler (297)
„ „	—	III.—IV.	Reinberger (685)
Sphinx ligustri	27. II.—9. III.	28. II.—17. III.	Kalender (428)
„ „	III.—IV.	II.—III.	Gauckler (297)
„ „	—	III.—IV.	Reinberger (685)
„ *convolvuli* . .	XI.	—	Schenkling-Prévôt (747)
Hyloicus pinastri . . .	—	keine Wirkung	Gauckler (297)
„ „ . . .	—	nach 12 Tagen	Weismann (954)
„ „ . . .	I.—II.	keine Wirkung	Kalender (428)
Deilephila vespertilio .	—	nach 15 Tagen	Weismann (954)
„ *galii* . . .	nach 4—5 Woch.	„ 3—4 Woch.	Gauckler (297)

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode *A*	Methode *B*	
Deilephila galii . . .	XII.	nach 3 Wochen	Kalender (428)
„ *dahlii* . . .	—	„ 15 Tagen	Weismann (954)
„ *euphorbiae* .	I.	IV.	Kalender (428)
„ „ .	—	nach 14—32 Tag.	Weismann (954)
„ „ .	I.	IV.	Gauckler (297)
„ „ .	—	VI.	Reinberger (685)
Chaerocampa elpenor .	nach 4 Monaten	nach wenig. Woch.	Gauckler (297)
„ „ .	keine Wirkung	sehr schnell	Kalender (428)
„ „ .	—	IV.—V	Reinberger (685)
Metopsilus porcellus .	nach 4 Monaten	nach wenig. Woch.	Gauckler (297)
„ „ .	keine Wirkung	sehr schnell	Kalender (428)
„ „ .	—	IV.—VI.	Reinberger (685)
Macroglossa stellatarum	XI.—I.	nach 2 Wochen	Kalender (428)
„ „	nach 4—6 Woch.	„ „ „	Gauckler (297)
„ *aenotherae*	—	„ 3—4 „	„ „
„ „	—	„ 23 Tagen	Kalender (428)
Hemaris fuciformis . .	—	IV.—VI.	Reinberger (685)
Notodontidae:			
Cerura furcula	II.	nach 1 Tag	Kalender (428)
„ „	II.—III.	nach 2—3 Woch.	Gauckler (297)
„ „	—	„ einig. „	Reinberger (685)
„ *bifida*	II.—III.	„ 2—3 „	Gauckler (297)
Dicranura vinula . .	„	„ „ „	„ „
„ „ . .	II.	„ 1 Tag	Kalender (428)
„ „ . .	—	„ 14—16 Woch.	Reinberger (685)
Stauropus fagi	gehen alle zu Grunde		Gauckler (297)
Hoplitis milhauseri . .	„ „	„ „	„ „
Pheosia tremula . . .	9.—21. XII.	5.—13. II.	Kalender (428)
„ „ . . .	nach 4—6 Woch.	nach 2—3 Woch.	Gauckler (297)
Notodonta ziczac . . .	„	„ „ „	„ „
„ „ . . .	2.—17. XII.	9.—10. II.	Kalender (428)
„ *dromedarius*	nach 4 Wochen	nach 2—3 Woch.	Gauckler (297)
„ *phoebe torva*	„ 2—3 „	—	„ „
„ *tritophus* . .	„ 4 „	nach 2—3 Woch.	„ „
„ „ . .	11.—17. XII.	—	Kalender (428)
„ *trepida* . .	—	nach 4—6 Woch.	Gauckler (297)
Leucodonta bicoloria ab. *unicolora* . . .	11. XII.—17. III.	—	Federley (219*a*)
Lophopteryx camelina	nach 4—6 Woch.	nach 2 Wochen	Gauckler (297)
„ „	—	5. II.	Kalender (428)
Pterostoma palpina . .	30. XI.—10. XII.	17. I.—16. II.	„ „

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode *A*	Methode *B*	
Pterostoma palpina .	nach 4—8 Woch.	nach 8 Wochen	Gauckler (297)
Phalera bucephala . .	III.	keine Wirkung	„ „
„ „ . .	—	III.—V.	Reinberger (685)
Pygaera anastomosis .	nach 4 Wochen	nach 2 Wochen	Gauckler (297)
„ *curtula* . . .	„ „ „	„ „ „	„ „
„ „ . . .	„ „ „	„ „ „	Kalender (428)
„ *anachoreta* .	„ „ „	„ „ „	Gauckler (297)
„ „ .	„ „ „	„ „ „	Kalender (428)
„ „ .	I.	—	Mokrzecki (587)
„ *pigra*	nach 4 Wochen	nach 2 Wochen	Gauckler (297)
„ „	„ „ „	„ „ „	Kalender (428)
Lymantriidae:			
Orgyia antiqua . . .	nach 2 Wochen	—	Kalender (428)
„ „ . . .	—	nach 2 Wochen	Gauckler (297)
Dasychira pudibunda .	nach 4 Wochen	—	„ „
„ „ .	7.—16. I.	2.—4. II.	Kalender (428)
„ „ .	XII.	—	Mokrzecki (587)
„ „ .	—	nach 7 Wochen	Reinberger (685)
Eriogaster lanestris . .	—	nach 1 Tag	Gauckler (297)
„ „ . .	XII.	„ „ „	Kalender (428)
„ „ . .	keine Wirkung	—	Petersen (633)
„ „ . .	—	nach 1--14 Tag.	Reinberger (685)
Lasiocampidae:			
Lasiocampa quercus var. *sicula*	keine Beschleun.	—	Gauckler (301)
Lasiocampa quercus var. *sicula*	II.	—	Schulz (795*a*)
Epicnaptera tremulofolia	—	nach 6—7 Woch.	Reinberger (685)
Endromididae:			
Endromis versicolora .	nach 8—10 Tag.	nach 2—3 Tagen	Gauckler (297)
„ „ .	—	nach 2 Wochen	Reinberger (685)
„ „ .	—	beschleunigend	Standfuss (840)
„ „ .	keine Wirkung	—	Stichel (846*a*)
Saturniidae:			
Saturnia pyri	III.	keine Wirkung	Gauckler (297)
„ „	—	nach 8 Wochen	Reinberger (685)
„ *spini*	—	keine Wirkung	„ „

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode A	Methode B	
Saturnia spini	**nach 2 Tagen**	—	**Frings (257)**
" *pavonia* . .	nach 4—6 Woch.	nach 2 Wochen	Gauckler (297)
" " . .	—	" 3—4 "	Reinberger (685)
Aglia tau	II.—III.	—	Gauckler (297)
" "	—	nach 32 Tagen	" (Brief)
" "	—	beschleunigend	Standfuss (840)
" "	—	nach 2—3 Woch.	Reinberger (685)
" "	—	nach 15—20 Tag.	Federley (219*a*)
Drepanidae:			
Drepana falcataria . .	nach 14 Tagen	nach 6—8 Woch.	Gauckler (297)
" *binaria* . . .	II.	—	" "
Noctuidae:			
Panthea coenobita . .	II.—III.	—	Gauckler (297)
Demas coryli	II.	—	" "
Acronicta leporina . .	III.	keine Wirkung	" "
" " . .	—	IV.-IX. folg. Jahr.	Kalender (428)
" *aceris* . . .	III.—IV.	10. II.	" "
" " . . .	nach 4—6 Woch.	nach 2—3 Woch.	Gauckler (297)
" *megacephala*	"	" " "	" "
" "	III.—IV.	10. II.	Kalender (428)
" *tridens* . .	"	" "	" "
Acronicta psi	III.—IV.	10. II.	Kalender (428)
" "	nach 4—6 Woch.	nach 2—3 Woch.	Gauckler (297)
" *auricoma* .	" " "	" " "	" "
" *rumicis* . .	" " "	" " "	" "
" " . .	III.—IV.	10. II.	Kalender (428)
" " . .	—	nach 6 Wochen	Reinberger (685)
Trifinae:			
Agrotis triangulum . .	XII.	—	Fingerling (225)
Mamestra brassicae .	III.	nach 3—5 Woch.	Gauckler (297)
" " .	"	29. I.—6. II.	Kalender (428)
" *persicariae* .	"	"	" "
" " .	"	nach 3—5 Woch.	Gauckler (297)
" *oleracea* . .	"	" " "	" "
" " . .	"	29. I.—6. II.	Kalender (428)
" *dissimilis* .	—	nach 10 Wochen	Reinberger (685)
" *pisi*	III.	" 3—5 "	Gauckler (297)
" *dentina* . .	"	" " "	" "
Hadena odusta . . .	keine Wirkung	—	Schultz (786)

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode *A*	Methode *B*	
Trachea atriplicis . .	II.	nach 4 Wochen	Gauckler (297)
" " . .	—	21.—23. I.	Kalender (428)
Euplexia lucipara . .	—	III.	Gauckler (297)
Naenia typica	XII.	—	Fingerling (225)
Caradrina taraxaci . .	IV.	—	Gauckler (297)
" " . .	—	nach 65 Tagen	" (Brief)
Taeniocampa gothica .	nach 3—4 Woch.	nach 2—3 Tagen	Kalender (428)
" " .	" " "	" wenig. "	Gauckler (297)
" *stabilis* .	" " "	" " "	" "
" " .	" " "	" " "	Kalender (428)
" *pulverulenta*	—	nach 3 Wochen	Gauckler (Brief)
" "	nach 3—4 Woch.	nach 2—3 Tagen	Kalender (428)
" *incerta* .	" " "	" " "	" "
" " .	" " "	" " "	Gauckler (297)
" *gracilis* .	" " "	" " "	" "
" *munda* .	" " "	" " "	" "
Panolis griseovariegata	" " "	" " "	" "
" "	—	" " "	" (287)
Calymnia trapezina .	II.	—	" (297)
Orthosia lota	nach 3—4 Woch.	nach 2—3 Tagen	Kalender (428)
Xylomyges conspicilla-	" 4—6 "	" 1—2 Woch.	Gauckler (297)
" " *[ris*	" 3—4 "	" 2—3 Tagen	Kalender (428)
Scoliopterix libatrix .	—	schnell	" "
Abrostola triplasia . .	IV.	—	Gauckler (297)
" " . .	II.	—	" (275)
" *asclepiadis* .	"	—	" (297)
Plusia chrysitis . . .	keine Wirkung	—	Fingerling (225)
Cymatophoridae:			
Thyatira batis	nach 4 Wochen	—	Gauckler (297)
" "	—	nach 65 Tagen	" (Brief)
Cymatophora or . . .	II.—III.	—	" (297)
" *duplaris*	"	—	" "
Geometridae:			
Nemoria viridata . .	III.	—	Gauckler (297)
Thalera putata	III.—IV.	I.	" "
Ephyra porata . . .	I.	"	" "
" *punctaria* . .	"	"	" "
Larentia lugubrata . .	—	nach 40 Tagen	Schille (749)
Tephroclystia indigata	9. II.	—	Schugurow (783)
" *spec.* . .	—	nach 65 Tagen	Gauckler (Brief)

Species	Wann ist der Falter ausgeschlüpft		Forscher
	Methode *A*	Methode *B*	
Abraxas marginata .	—	nach 65 Tagen	Gauckler (Brief)
Deilinia pusaria . . .	II.—III.	—	„ (297)
„ *exanthemata* .	„	—	„ „
Selenia bilunaria . . .	„	—	„ „
„ *tetralunaria* .	I.—II.	—	„ „
„ „ .	11. XI.—26. XII.	—	Merrifield (564)
Opisthograptis luteolata	III.	—	Gauckler (297)
Semiothisa liturata . .	—	nach 1—2 Woch.	„ „
Biston pomonaria . .	2.—17. IV.	8.—11. II.	Kalender (428)
„ *hirtaria*	tot	tot	Gauckler (297)
„ „	2.—17. IV.	8.—11. II.	Kalender (428)
„ *strataria* . . .	—	16. II.—10 III.	Gauckler (297)
Amphidasis betularia .	tot	II.	„ „
„ „ .	2.—17. IV.	8.—11. II.	Kalender (428)
Boarmia roboraria . .	II.	—	Gauckler (297)
„ *consortaria* .	—	nach 50 Tagen	„ (Brief)
„ *crepuscularia*	II.	—	„ (297)
Ematurga atomaria .	—	nach 40 Tagen	„ (Brief)
Bupalus piniarius . .	—	nach 1—2 Woch	„ (297)
Cymbidae:			
Earias chlorana . . .	nach 10 Wochen	—	Gauckler (297)
„ „ . . .	—	nach 44 Tagen	„ (Brief)
Hylophila prasinana .	im Vorfrühling	—	„ (297)
Arctiidae:			
Spilosoma lubricipeda .	keine Wirkung	keine Wirkung	Kalender (428)
„ *menthastri* .	„ „	„ „	„ „
„ *urticae* . . .	—	nach 8 Tagen	Reinberger (685)
Parasemia plantaginis	XII.	—	Fingerling (225)
Hipocrita jacobaeae .	IV.—V.	—	Gauckler (297)
„ „ .	I.	II.	Kalender (428)
„ „ .	—	III.	Reinberger (685)
Sesiidae:			
Trochilium apiformis .	II.	II.	Kalender (428)

Ueberwinternde Puppen, die zu früh zur Entwickelung in das Zimmer gebracht werden, oder gar nicht der Kälte ausgesetzt, liefern verkümmerte oder krüppelhafte Schmetterlinge (**Dorfmeister** [194]: *Araschnia levana;* **Rühl** [716]: *Smerinthus tiliae;* **Standfuss** [840]: *Stauropus fagi, Cnethocampa pinivora,* die Hybernia-, Anisopte-

ryx-, Phigalia-, Biston-, Amphidasis- und Eupithecien-Arten; **Gauckler** [297]: *Stauropus fagi, Hyboc. milhauseri, Biston hirtarius*).

Werden die überwinternden Puppen gewisser Arten der Einwirkung der Kälte nicht ausgesetzt, so können dieselben bei Zimmertemperatur Jahre lang unentwickelt bleiben (**Petersen** [569]: *Poecilocampa populi, Eriogaster lanestris*).

Ersetzt man die monatelang anhaltende Winter-Kälte im Freien durch kurze Frostexposition der Puppen (—13° 8 Tage nacheinander je 6 Stunden), so schlüpfen einige Arten bei Zimmertemperatur nach drei Wochen aus (**Frings** [257]: *Dasychira pudibunda*).

Bei einigen Arten (*Saturnia spini*) braucht diese künstliche Abkühlung nicht mehr als 6—8° während 5 Monate stark sein. Wird aber die Puppe dieser Art dem Frost von —13° ausgesetzt, so findet bei Zimmertemperatur keine beschleunigte Entwickelung statt (**Frings** [257]).

Werden frische Puppen (*Vanessa levana* II. Gener.) während verschiedener Dauer der Temperatur von 2° ausgesetzt, und dann bei Zimmertemperatur liegen gelassen, so entwickeln sich darauf die Puppen unabhängig von der Zeit, während welcher sie in der Kälte blieben (**Ruhmer** [727]).

Die spezielle Wirkung der intermittierenden Temperaturen auf die Entwickelungszeit einzelner Puppenarten ist aus folgender Tabelle ersichtlich, in welcher die Species nach dem Cataloge von **Staudinger** und **Rebel** (843*a*) angeführt sind:

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Papilio podalirius (Ende Januar):		
10 Tage 37°, Temperatur jeden zweiten Tag für 3—4 Stunden bis auf 43,5° steigend und wieder auf 37° fallend	9	Frings (260)
Papilio machaon (Ende Januar):		
15 Tage 37°, jeden zweiten Tag für 5—6 Stunden auf 44—45° steigend und wieder auf 37° sinkend	7	Frings (260)

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Papilio machaon (Wintergeneration):		
50 Tage bei 39°	200	Ball (47)
48 „ „ „	187	„ „
44 „ „ „	202	„ „
41 „ „ „	212	„ „
39 „ „ „	202	„ „
36 „ „ „	209	„ „
Papilio machaon (Sommergeneration):		
7 Tage bei 39°	0	Ball (47)
6 „ „ „	26	„ „
5 „ „ „	239	„ „
2 „ „ „	254	„ „
Pieris brassicae (Sommerpuppe):		
Im Freien (Ende Juli)	14	Auel (17)
Im offenen Keller (Ende Juli)	17	„ „
Im Keller bei 16—17° (Ende Juli)	21	„ „
Zimmerzucht	11	„ „
Pieris brassicae (Winterpuppe):		
Im April auf der Südseite	*n*	Auel (17)
„ „ „ „ Westseite	*n* + 34	„ „
„ „ „ „ Nordseite	*n* + 49	„ „
Pieris rapae:		
Verpuppung am 1.—3. VI. Die Temperatur betrug vom 13. VI. bis zum 11. IX. 1° R., nachher war sie 12—24° R. Puppendauer	123	Weismann (953)
Pieris napi:		
Verpuppung am 28. V.—7. VI. Die Temperatur bis 11. IX. 1° R. Am 3. X. Treibhaus. Puppenzeit	140	Weismann (953)
Verpuppung am 30. VI.—2. VII. Die Temperatur zuerst 22—25°, vom 7. VII. 7—11°. Puppendauer	11—23	„ (954)
Verpuppung am 30. VI.—2. VII. 25 Tage bei 9°, darauf einige Stunden bei 22°, dann im Brutofen bei 30—31°. Puppenzeit	25.	„ „

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Pieris napi v. bryoniae:		
Verpuppung am 16.—25. VII. Im Juli und August bei 20°, dann im kalten Zimmer. Entpuppung 26. IV.—7. VI. Puppenzeit . .	270—315	Weismann (954)
Verpuppung am 17. VII. Die Temperatur 26—31,6°. Puppenzeit	7	„ „
Die übrigen Puppen überwinterten vom 30. VII. ab. Puppenzeit	255—320	„ „
Gonopteryx rhamni:		
48 Stunden bei 39°, nachher bei 27°. Puppenzeit	8—9	Standfuss (839)
Pyrameis atalanta:		
3 Tage bei 37°, dann bei 24°. Puppenzeit . .	6—7	Standfuss (837)
31 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	39	„ „
42 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	54—56	„ „
48 Tage bei 0°, darauf 10 Tage bei 11°. Puppenzeit	70—72	Standfuss (839)
6 Stunden bei 14°, dann in eine von 14° auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf ein (*n*) Mal täglich auf —3° abgekühlt. Nach *m* = 18 Tagen herausgenommen, 2 Tage bei 14° und dann bei 22° gehalten. Puppenzeit	28	Fischer (231)
Dasselbe bei *m* = 8. Puppenzeit	24	„ „
„ „ *m* = 6. „	22	„ „
„ „ *m* = 6. „	20	„ „
Pyrameis cardui:		
6 Stunden 40°, 12 Stunden 22°, 6 Stunden 40°, dann 22°. Puppenzeit	10—12	Standfuss (837)
60 Stunden 37°, dann 22°. Puppenzeit	6—7	„ „
23 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	35	„ „
28 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	38	„ „
33 Tage bei 0°, darauf 5 Tage bei 11°. Puppenzeit	47	„ (839)
Wie seine Versuche mit *atalanta,* aber: *m* = 14. Puppenzeit	28	Fischer (231)

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
$m =$ 8. Puppenzeit	24	Fischer (231)
$m =$ 6. „	20	„ „
Vanessa io:		
6 Tage bei 32°, dann bei 26,7°. Puppenzeit .	7	Merrifield (570)
3 Tage bei 37°, dann 24°. Puppenzeit	7—8	Standfuss (837)
35 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	47—49	„ „
42 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	56—60	„ „
34 Tage bei 2°, dann 22°. Puppenzeit	42—72	Gauckler (281)
16 Tage bei 3°, dann Zimmertemperatur. Puppenzeit	24—28	„ (275)
23 Tage bei 3°, dann Zimmertemperatur. Puppenzeit	34—37	„ „
Wie seine Versuche mit *atalanta*, aber bei $n = 3$ Mall und:		
$m =$ 20. Puppenzeit	30—33	Fischer (231)
$m =$ 14. „	26	„ „
$m =$ 6. „	20	„ „
Wie seine zweiten Versuche mit *urticae*. Puppenzeit	26—28	„ „
Vanessa urticae:		
$2^1/_2$ Tage 37°, dann 35°. Puppenzeit	$5^1/_2$—$6^1/_2$	Standfuss (837)
32 Tage bei 5—8° Tage, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	41—42	„ „
Verpuppung am 3.—5. VI. Vom 15. VI. bei 8°. Puppenzeit	30	Gauckler (281)
Ein Monat bei 2°, dann bei 22—23°. Puppenzeit	38	„ „
Verpuppung am 3.—5. VII. bei 27—30°, dann 26—29,4°. Puppenzeit	5	Weismann (954)
Verpuppung am 19.—21. VII. bei 26—29,4°. Puppenzeit	$4^1/_2$	„ „
Dasselbe aber bei 15°. Puppenzeit	21	„ „
Bei 13°; nach 6 Stunden bei 0°; nach 6 Stunden bei —3°, dann ein Mal täglich abgekühlt. Nach $m = 18$ Tagen herausgenommen, 1 Tag bei 15°, dann bei 22°. Puppenzeit .	27	Fischer (231)
Dasselbe aber:		
$m =$ 8. Puppenzeit	16	„ „
$m =$ 5. „	12	„ „

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Im Laufe einer 1/2 Stunde von 25° auf —6° abgekühlt. Im Laufe der nächsten 4 Stunden auf 0°, dann für 6 Stunden auf 18°. Am gleichen Tage noch einmal und an jedem der folgenden 6 Tage je zweimal vorgenommen. Puppenzeit	24—26	Fischer (231)
Vanessa polychloros:		
5 Tage 37°, dann 25°. Puppenzeit	14—17	Standfuss (837)
14 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	21—24	" "
28 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	37—40	" "
34 Tage bei 0°, dann 14 Tage bei 11°. Puppenzeit	52	" (839)
28 Stunden in 39°, dann bei 25°. Puppenzeit .	10 1/2	" "
Wie seine Versuche mit *urticae,* aber:		
m = 14 Tage. Puppenzeit	26	Fischer (231)
m = 10 " "	22	" "
m = 8 " "	24	" "
Puppen auf einem dem Nordwinde ausgesetzten Fenster. Puppenzeit	20—35	Slevogt (822)
Vanessa antiopa:		
2 Tage 37°, dann 24°. Puppenzeit	12	Standfuss (837)
29—34 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	41—47	" "
39 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	53—55	" "
44 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	59—63	" "
33 Tage bei 0°, dann 5 Tage bei 11°. Puppenzeit	53—54	" (839)
10 Tage bei 0°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	16	" "
32 Tage bei 2°, dann bei 23°. Puppenzeit . .	46—48	Gauckler (281)
16 Tage bei 3°, dann Zimmertemperatur. Puppenzeit	24—28	" (275)
23 Tage bei 3°, dann Zimmertemperatur. Puppenzeit	34—37	" "
Wie seine Versuche mit *atalanta,* aber:		
m = 18 Tage. Puppenzeit	28—30	Fischer (231)
m = 14 " "	26	" "
m = 6 " "	16—19	" "

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Polygonia c album:		
28 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	35—38	Standfuss (837)
Wie seine Versuche mit *atalanta*, aber: $m = 8$ Tage. Puppenzeit	18—33	Fischer (231).
Araschnia levana (Sommergeneration):		
Bei 17—20°. Puppenzeit	7—11	Dorfmeister (194)
22 Tage bei 10° R., dann bei 17—18° R. Puppenzeit	24	„ „
Puppenzeit beträgt, wenn:		
1 Tag bei 11° R., dann bei 17° R.	9—19	„ „
2 Tage „ „ „ „ „ „ „	11—12	„ „
3 „ „ „ „ „ „ „ „	10	„ „
4 „ „ „ „ „ „ „ „	12	„ „
7 „ „ „ „ „ „ „ „	12	„ „
Dasselbe, aber 2 Tage nach der Verpuppung in 11° R.:		
2 Tage bei 11° R., dann bei 17° R.	10	„ „
4 „ „ „ „ „ „ „ „	12	„ „
6 „ „ „ „ „ „ „ „	12	„ „
8 „ „ „ „ „ „ „ „	14	„ „
10 „ „ „ „ „ „ „ „	17	„ „
14 „ „ „ „ „ „ „ „	17	„ „
Dasselbe, aber 3 Tage nach der Verpuppung in 11° R.:		
2 Tage bei 11° R., dann bei 17° R.	10	„ „
4 „ „ „ „ „ „ „ „	15	„ „
6 „ „ „ „ „ „ „ „	13	„ „
8 „ „ „ „ „ „ „ „	14	„ „
12 „ „ „ „ „ „ „ „	16	„ „
Gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit	10—18	Weismann (953)
Temperatur 8—10° R. Puppenzeit	39	„ „
Hohe Sommer-Temperatur. Puppenzeit	19	„ „
1 Monat bei 1° R., dann bei Zimmertemperatur, Puppenzeit	34	„ „
74 Tage bei 8,2°, dann bei 19°. Ausschlüpfen nach	1—2	Merrifield (570)
84 Tage bei 0,5°, dann 20 Tage bei 8,5° und schliesslich bei 59° F. Ausschlüpfen nach	10—20	„ „
24 Tage bei 2°, dann bei 17—22°. Puppenzeit	36	Ruhmer (727)

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
n Tage bei 2°, dann bei 17—22°. Die Puppenzeit betrug:		
Fig. 8 { *n* = 27 Tage	39	Ruhmer (727)
n = 25 „	35—37	„ „
n = 23 „	34—35	„ „
n = 22 „	33	„ „
n = 18 „	28	„ „
n = 14 „	24	„ „
n = 12 „	22	„ „
n = 10 „	20	„ „
n = 9 „	19	„ „
n = 8 „	18	„ „
n = 7 „	17	„ „
n = 6 „	19	„ „
n = 5 „	14	„ „
n = 4 „	17	„ „
n = 3 „	15	„ „
n = 2 „	13	„ „
n = 1 „	13	„ „
n = 0 „	9—10	„ „
Araschnia levana (Wintergeneration):		
Verpuppung am 26. VIII.—5. IX. Temperatur 12—25° R. Puppenzeit	45—55	Weismann (958)
2 Monate bei 1° R., nachher Treibhaus. Puppenzeit	62—87	„ „
Verpuppung Ende August. Puppen im kalten Zimmer. Vom 1. März bis 27. Juni bei 5°, dann bei 22—30°. Puppenzeit	270	„ (954)
Verpuppung um 8. VIII. Die Temperatur 30 bis 32°. Puppenzeit	7—10	„ „
Argynnis aglaja:		
4 Tage 36°, dann 22°. Puppenzeit	5—6	Standfuss (837)
28 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit.	40	„ „
42 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	58	„ „
Chrysophanus phlaeas:		
10 Wochen bei 0°, dann bei 30°. Entpuppung nach	5—6	Merrifield (568)

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
10 Wochen bei 4°, dann bei 13°. Entpuppung nach	34—36	Merrifield (568)
Bei 27—29°. Puppenzeit	8	Weismann (954)
Bei 7—10°. Puppenzeit	33—53	„ „
Deilephila euphorbiae:		
4 Stunden bei 12°. Ausschlüpfen	Oktober	Thurau (863)
Leucodonta bicoloria ab. unicolora:		
Bis zum 4. IV. im Freien. Vom 4.—12. IV. in 17°; vom 12.—15. IV. 72 Stunden in 38 bis 39,5°; dann bis zum Ausschlüpfen in 17°.	9.V.—26.V.	Federley (219*a*)
Am 14. X. 3 Stunden bei —17°; am 15. X. 2 Stunden bei —10°; dann bis zum 3. IV. im Freien. Bis zum Ausschlüpfen in 17° . .	22.V.—10.VI	„ „
Den ganzen Winter im Freien. Auschlüpfen . .	28.V.—29.VI	„ „
Dasychira abietis:		
42 Tage bei 5—8°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	54—57	Standfuss (837)
30 Tage bei 0°, dann 8 Tage bei 11°. Puppenzeit	45—47	„ „
Dasychira pudibunda:		
8 Tage je 6 Stunden bei —13°, dann Zimmertemperatur. Entpuppung nach	20—28	Frings (257)
Lymantria dispar:		
41 Stunden in 37—38°. Ausschlüpfen nach . .	14—18	Federley (219*a*)
67 Stunden in 38—39°. Ausschlüpfen nach . .	14—18	„ „
48 Stunden in 38—39°, dann 24 Stunden in 39—40°. Ausschlüpfen nach	16—19	„ „
Dendrolimus pini:		
Beim Tage 25°, Nachts 11°. Puppenzeit . . .	16—17	Serebrjanikow (808*a*)
Beim Tage 30°, Nachts 12,5°. Puppenzeit . .	15—16	„ „
24 Stunden in 39—40°. Ausschlüpfen nach . .	19—20	„ „
52 Stunden in 39,5—40° Ausschlüpfen nach .	alle todt	„ „
40 Tage in 6°. Ausschlüpfen nach	13	„ „
27 Tage in 0°. Ausschlüpfen nach	23—29	„ „
Saturnia pyri:		
Frische Puppen wurden 10 bis 15 mal je 6 bis 10 Stunden bei —13° exponiert. Bis		

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Ende Oktober bei 6—8°, dann warmes Zimmer. Im December noch keine Schmetterlinge	—	Frings (257)
Saturnia spini:		
Dasselbe	—	Frings (257)
Saturnia pavonia:		
Dasselbe	—	Frings (257)
Aus dem Freien bei —5° ins Zimmer; nach 24 Stunden in 39,5—40,5° (47 Stunden). Ausschlüpfen nach	8—10	Federley (219*a*)
Dasselbe, aber 71 Stunden bei 40,0—40,5°. Ausschlüpfen nach	8—10	„ „
71 Stunden in 34°; überwintert bei —20°; 20 Stunden bei 12°; 5 Tage in 30°; drei Tage je eine Stunde 42—43°, sonst 30°. Ausschlüpfung nach der Exposition	0—5	„ „
Ueberwinterte Puppen am 11. II. in 18°; 6 Tage je 1—$1^1/_2$ Stunden in 42—46°; 2 Tage bei 30°. Ausschlüpfen	22.—25. II.	„ „
Am 13. III. in 17—18°; am 15. III. 30 Tage intermittierende Temperaturen von —2° bis 11°; darauf im Zimmer. Ausschlüpfen nach	9—11	„ „
Dasselbe, aber im Spätherbst im Frost. Ausschlüpfen nach	6—8	„ „
48 Tage in 6°. Bis zu 15. I. im Freien, dann in 22°; 5 Tage je $1^1/_2$ Stunden in —18°, sonst 25—29°. Das Ausschlüpfen	25. I.—7. II.	„ „
12 Tage in 0°, dann überwintert. Am 5. III. in 18°; 6 Tage je 2 Stunden in —15° bis —21,5°. Ausschlüpfen	14.—15. III.	„ „
Aglia tau:		
Ende März in 17° (1 Tag); 44 Stunden in 38,5—40,5°; nach 28 Stunden in 25—26°; dann in 18—20°. Ausschlüpfen nach der letzten Temperatur nach	10—18	Federley (219*a*)
45 Tage bei 0°, dann gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit	73	„ „
„ Tage in der Kälte, dann gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit:		

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
$n = 36$ Tage	61	Federley (219 *a*)
$n = 45$ „	64	„ „
$n = 58$ „	71	„ „
$n = 70$ „	78	„ „
$n = 72$ „	80	„ „
Ennomos alniaria:		
28 Tage in der Kälte, dann gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit	38—43	Merrifield (564)
Forciert. Puppenzeit	13—15	„ „
n Tage bei 0°, dann die gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit:		
$n = 55$ Tage	87	„ „
$n = 50$ „	81	„ „
$n = 42$ „	70	„ „
$n = 37$ „	73	„ „
$n = 22$ „	44	„ „
Selenia tetralunaria:		
Verpuppung am 28. VII. 42 Tage bei 0°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	57	Merrifield (564).
Verpuppung am 24. VI.—1. VIII. 28—31 Tage bei 0°, dann bei Zimmertemperatur. Puppenzeit	41—48	„ „
Verpuppung am 14. IX.—6. X. Vom 27. XI. bis 1. I. Frost, dann 8 Tage gewöhnliche Temperatur, schliesslich 21°. Puppenzeit . .	124—155	„ „
Ennomos autumnaria:		
Forciert. Puppenzeit	12—15	Merrifield (564)
7 Tage forciert, dann 28 Tage bei 0°, schliesslich gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit . . .	46	„ „
1 Tag in der Kälte, 28 Tage bei 0°, dann gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit . . .	52—55	„ „
1 Tag in der Kälte, 40 Tage bei 0°, dann gewöhnliche Temperatur. Puppenzeit . . .	69	„ „
Verpuppung am 14. IX.—6. X. bis zum 29. I. gewöhnliche Temperatur, dann 21°. Puppenzeit	134—145	„ „
Verpuppung am 14. IX.—6. X. bis zum 3. III. gewöhnliche Temperatur, dann 21°. Puppenzeit	159—175	„ „

Species und Behandlungsweise	Falter wieviel Tage nach der Exposition	Forscher
Arctia caja:		
Bei 10—19° R. Puppenzeit	17—28	Gauckler (284)
41 Stunden in 37—38°. Ausschlüpfen nach . .	17	Federley (219*a*)
34 Tage in 0°. Ausschlüpfen nach der Exposition nach	18—25	„ „

d) Imago und alle Stadien.

Einige Arten bedürfen zu ihrer Begattung eine gewisse Kälte: *Fonscolombia fraxini* suchen das Weibchen bei — 2,5 bis — 3,7° (**Reh** [681], und *Aphis brassicae* begatten sich bei — 7° (**Lichtenstein** [513]).

Chrysomela megerlei paaren sich bei kühler Witterung (**Sajó** [730]).

Einige Arten legen umso schneller die Eier ab, je höher die Temperatur ist:

Ameisen-Arbeiterinnen legen im sehr warmen Nest spätestens innerhalb 14 Tagen Eier ab (**Wasmann** [944]).

Aphis plantaginis kann während 2 Monaten 10 Generationen ergeben (**Bonnet** [103]).

D. Temperatur-Grenzen für die Entwickelung und das Temperatur-Optimum.

a) Eier.

Die meisten Untersuchungen in dieser Beziehung sind mit Eiern von *Bombyx mori* angestellt worden, welche zu folgenden Resultaten geführt haben:

Zur normalen Entwickelung der Raupen aus Eiern von *Bombyx mori* müssen die letzteren der Einwirkung der Kälte (von 0° bis + 8°) während einer von der Vorbehandlung der Eier abhängigen Zeit ausgesetzt werden, wobei die sinkende und die darauf steigende Temperatur allmählig eingeleitet werden muss; sonst schlüpft ein Theil der Eier nicht (**Quajat** [666]).

Kühlt man die Eier langsam ab, so verlieren sie ihre Lebensfähigkeit nicht einmal bei — 32° (**Verson** [914]). Beim Erwärmen über 25—37° verlieren einige Eier ihre Lebensfähigkeit, welche

aber bei 56° noch nicht vollständig verschwindet (**Schmujdsinowitsch** [762]).

Eier können im Wasser die Temperatur 50° wenigstens während ½ Stunde aushalten, wobei sie sich sofort zu entwickeln beginnen (**Bellati** und **Quajat** [63]).

Kühlt man die bis zu einer hohen Temperatur (von 55 bis 65°) erwärmten Eier bis zu einer tieferen Temperatur (20°), so erreicht dabei das Ausschlüpfen der Raupen bei einer gewissen Temperatur (58,6°) ein Maximum (100%). Dabei spielt nicht die Grösse der Differenz zwischen hoher und niedriger Temperatur die Hauptrolle, sondern viel mehr die richtige Wahl der betreffenden Temperatur (**Bellati** und **Quajat** [62]).

Bringt man die Eier aus der Temperatur von 30°, 40°, 45° in die Temperatur von 0° und darauf in die Temperatur von 20°, so erhält man das Maximum (75—80%) der ausgeschlüpften Räupchen bei der Amplitude 40°, 0°, 20° (**Schmujdsinowitsch** [762]).

Werden die Eier plötzlich in die Temperatur von 32° gebracht, so trocknen sie alle aus (**Verson** [914]).

Plotzliche Erwärmung der Eier von —23° auf +20° schadet ihnen nicht. Gefährlich ist es, wenn die Eier, welche schon früher über 10° erwärmt wurden, in die Kälte plötzlich gebracht werden (**Verson** [914]).

Werden die Eier in die Luft von 48° gebracht, so werden sie nach 6—8 Minuten noch nicht beschädigt; der Schaden tritt erst bei der Dauer von 10° Minuten ein, bei 15 Minuten trocknen sie alle aus. Im Wasser verderben die Eier bei dieser Temperatur erst nach 240 Minuten (**Bellati** und **Quajat** [63]).

Eier anderer Species ergaben folgende Resultate:

Eier von *Heterodera schachtii* behalten ihre Lebensfähigkeit im Wasser sogar bei 35—52° (**Hollrung** [383*a*]); in der Luft verderben dieselben bei 35° (**Strubell** [848*a*]).

Eier von *Dendrolimus pini* verderben bei verschiedenen Temperaturen nach folgender Dauer:

bei	25°	R.	verderben	sie	nach	13	Tagen
"	30	"	"	"	"	9	"
"	35	"	"	"	"	5	"
"	38	"	"	"	"	2—3	"
"	40	"	"	"	"	2	"

(**Serebrjanikow** [808*a*]).

Die optimale Temperatur zum Ausschlüpfen der Larven von *Pachytylus migratorius* beträgt 14°. Bei 9° gehen die Embryonen zu Grunde (**Rossikow** [705 *a*]).

Bleiben die Eier von *Selenia illunaria* 14 Tage bei 0°, so erleiden sie dadurch keinen Schaden, verderben aber, wenn diese Dauer 66 Tage beträgt (**Merrifield** [564]),

Eier von *Ocneria dispar* verlieren ihre Lebensfähigkeit erst bei 56° (**Schemigonow** [744]).

Eier von *Angerona prunaria* ergeben Räupchen noch bei 2° (**Berger** [72]).

b) Raupen.

Einfluss hoher Temperaturen.

Die Raupen sterben:

Species	Bei wie viel °	Während welcher Zeit	Forscher
Pieris brassicae	62—66	nach einig. Sekund.	Mokrzecki (586 *a*)
Bombyx mori	40	—	Schmuidsinowitsch (756)
„ „ (erkranken)	32,5—35	—	Verson u. Quajat (920)
Euproctis chrysorrhoea .	45	nach einig. Stund.	Grevillius (329)
Eurycreon sticticalis . .	75	„ „ Sekund.	Mokrzecki (586 *a*)
Cochylis ambiguella . . .	45	„ 10—15 „	Dewitz (177 *a*)
Tortrix pilleriana . . .	48—50	„ 3—4 Minut.	Vermorell und
„ „ . . .	45	„ 10 „	Gastine (912)
Heterodera schachtii . .	35	—	Strubell (848 *a*)

Die Raupen fressen noch:

Species	Bei wie viel °	Forscher
Euproctis chrysorrhoea	45	Grevillius (329)
Bombyx mori	47	Cantoni (127)
„ „ (nicht mehr)	28,7 [1])	Schitkow (752)

[1]) Gefüttert mit Blättern der Schwarzwurzel.

Einfluss tiefer Temperaturen.

Die Raupen sterben:

Species	Bei wie viel °	Während welcher Zeit	Forscher
Euproctis chrysorrhoea .	−14 bis −16	nach 9 Stunden	Grevillius (329)
" " (ein Theil)	−17 " −21	" $2^1/_2$ "	" "
Euproctis chrysorrhoea .	−20	" 7 "	" "
Bupalus piniarius . . .	−9	—	Tidemann (875)
Pachytylus migratorius .	9	nach der 1.—2. Häut.	Rossikow (705 *a*)

Die Raupen fressen:

Species	Von welcher Temperatur fangen sie an	Forscher
Euproctis chrysorrhoea	4	Grevillius (329)
Bombyx mori	7,5—9	Schmujdsinowitsch (756)
Cladius uncinatus	6,5—8,5	Danilow (163 *a*)

Die Raupen verpuppen sich:

Species	Von welcher Temperatur fangen sie an	Forscher
Chrysophanus phlaeas	10	Weismann (954)
Dendrolimus pini (braucht 2 Tage bei)	20—24	Serebrjanikow (808 *a*)
Antheraea pernyi	11	Gauckler (275)
Arctia villica	11,2—12,5	Dorfmeister (195)
Fliegen (in *Vanessa levana*-Puppen) .	0	Ruhmer (727)

c) Puppen.

Einfluss hoher Temperaturen.

Verschiedene Lepidopteren-Arten leiden unter dem Einfluss intermittierender Temperaturen verschieden stark. Folgende Tabelle giebt die Sterblichkeit infolge dieses Einflusses in $^0/_0$ an:

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
Papilio podalirius:		
Nach Durchwinterung 2 Tage bei 40,5° . . .	5	Frings (262)
4 Mal je $3^1/_2$ Stunden 43,5°	20	„ „
36 Stunden 41°	20	„ (261)
52 Stunden 40°—40,5°	25	„ „
2 Tage 40°, täglich 4 Stunden 42°	25	„ „
1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden 43,5°	50	„ „
10 Tage 37°. Temperatur jeden 2. Tag für 3—4 Stunden bis auf 43,5° steigend und wieder auf 37° fallend	sehr gross	„ (260)
Papilio machaon:		
10 Mal je 8 Stunden bei —15°	20	Frings (259)
1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden 43,5°	20	„ (261)
2 Tage 40°, täglich 4 Stunden lang 42° . . .	20	„ „
$3^1/_4$ Tage 40,5°, 2 Mal je 4 Stunden 42—42,5°	20	„ „
30 Stunden 43,5°	25	„ (262)
52 Stunden 40°—40,5°	25	„ (261)
2 Tage 42,5°	25	„ „
15 Tage 37°, jeden 2. Tag für 5—6 Stunden auf 44—45° steigend und wieder auf 37° sinkend	25	„ (260)
$2^1/_2$ Tage 41,5°	30	„ (261)
5 Tage 40,5°	70	„ „
13 Tage 37°, jeden 2. Tag für 6 Stunden bis 43,5° steigend	75	„ „
Thais polyxena:		
1 Tag 4 Stunden, 2—4 Tage je 3 Stunden 43,5°	50	Frings (261)
14 Tage 37°, Temperatur jeden 2. Tag für 3—4 Stunden bis auf 43,5° steigend und wieder auf 37° fallend	75	„ (260)
Apatura iris:		
n Tage bei 6—8°:		
Fig. 7 { *n* = 14 Tage	30	Frings (253)
Fig. 7 { *n* = 28 „	50	„ (257)
Fig. 7 { *n* = 21 „	75	„ (253)
Fig. 7 { *n* = 28 „	100	„ „
18 Stunden 39°	gross	„ (260)
24 „ „	100	„ „
36 „ „	100	„ „

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
Apatura ilia:		
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	5	Frings (261)
36 Stunden 39°	40	„ (260)
4 Mal je 7 Stunden —10°	50	„ (261)
3 Mal je 2—2½ Stunden 43°	70	„ „
48 Stunden 39°	90	„ „
Apatura ilia var. *clythie:*		
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	5	Frings (261)
4 „ „ 7 „ —10°	50	„ „
3 „ „ 2—2½ Stunden 43°	70	„ „
35 Tage 6°	75	„ „
Limenitis populi:		
28 Tage 6°	20	Frings (261)
18 Stunden 39°	100	„ (260)
Limenitis sibylla:		
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	30	Frings (260)
21 Tage bei 6—8°	75	„ (253)
18—24 Stunden 39°	90	„ (260)
28 Tage bei 6—8°	90	„ (253)
28—36 Stunden 39°	100	„ (260)
Pyrameis atalanta:		
6 Stunden bei 14°, dann in eine von 14° auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf 1 Mal täglich auf —3 bis —12° abgekühlt. Nach *m* Tagen 2 Tage bei 14° und dann bei 22°:		
m = 6 Tage	0	Fischer (231)
m = 8 „	15	„ „
m = 6 „	30	„ „
m =18 „	35	„ „
48—60 Stunden 37°	25	Frings (262)
3 Mal je 3½ Stunden 40—40,5°	40	„ „
Im Laufe von ½ Stunde von 25° auf —6°. Im Laufe der nächsten 4 Stunden wieder auf 0° und 6 Stunden bei 18°, am gleichen Tage noch einmal und an jedem der folgenden 6 Tage je 2 Mal	80	Fischer (231)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
Bei 6—8° *n* Tage:		
Fig. 7 { *n* = 14 Tage	0	Frings (253)
n = 21 „	10	„ „
n = 28 „	25	„ „
n = 35 „	40	„ „
n = 42 „	75	„ „
n = 49 „	95	„ „
Pyrameis cardui:		
6 Stunden bei 14°, dann in eine von 14° auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf 1 Mal täglich auf —3 bis —12° abgekühlt. Nach *m* Tagen 2 Tage bei 14° und dann bei 22°:		
m = 14 Tage	0	Fischer (231)
m = 8 „	0	„ „
m = 6 „	0	„ „
n Tage bei 6—8°:		
Fig. 7 { *n* = 14 Tage	10	Frings (257)
n = 21 „	25	„ „
n = 28 „	50	„ „
n = 35 „	75	„ „
n = 42 „	97	„ „
30 Stunden 39°	25	„ (260)
Vanessa io:		
6 Stunden bei 14°, dann in eine von 14° auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf 3 Mal täglich auf —3° bis —12° abgekühlt. Nach *m* Tagen 2 Tage bei 14° und dann bei 22°:		
m = 20 Tage	0	Fischer (231)
m = 14 „	8	„ „
m = 6 „	10	„ „
3 Mal je 4 Stunden 40°	25	Frings (259)
n Tage 6—8°:		
Fig. 7 { *n* = 14 Tage	5	„ (253)
n = 21 „	20	„ „
n = 28 „	25	„ „
n = 35 „	60	„ „
n = 42 „	90	„ „
n = 42 „	90	„ (257)
34 Tage 2°, darauf 22°	0	Gauckler (281)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
23 Tage 3°	5	Gauckler (281)
3 Mal je 4 Stunden 40°	5	Frings (259)
20 Stunden 40°	20	„ (260)
35 Tage bei 5—8°	25	Standfuss (837)
48—54 Stunden 37°	25	Frings (262)
Frostversuch	35	„ „
30—36 Stunden 39°	40	„ „
3 Mal je 3½ Stunden 41°	40	„ (260)
12 Stunden 41°	40	„ „
3 Mal je 2½—3 Stunden 42—43°	40	„ „
3 Wochen bei 0°, darauf 25°	50	Fischer (228)
3 Mal je 4 Stunden —12° und 4 Mal je 2,5 Stunden 43,5°	50	Frings (259)
44 Stunden 39°	70	„ (262)
30 Stunden 39°	70	„ „
36—40 Stunden 39°	75	„ (259)
2 Tage 35,5°	75	„ (262)
6 Mal je 2½ Stunden 43,5°	85	„ (259)
48 Stunden 39°	88	„ „
42 Tage bei 5—8°	90	Standfuss (837)
18—24 Stunden 40,5°	90	Frings (259)
42 Stunden 39°	90	„ „
48 Stunden 38°	90	„ „
2½ Tage 35,5°	90	„ (262)
6 Mal je 2½ Stunden 43½°	90	„ (259)
28 Tage 6°, dann 4 Mal je 4 Stunden —12°	90	„ „
4 Mal je 4 Stunden —12°, dann 28 Tage 6°	90	„ „
60 Stunden 37°	94	„ (262)
4 Mal je 7 Stunden —10°, dann 25 Tage 6°	95	„ (261)
3 Tage 35,5°	98	„ (262)
2 Mal je 3 Stunden 43°	sehr gross	„ „
8 Stunden 40°	100	„ (259)
3 Mal 2½ Stunden 42—43°	100	„ (260)
3 Mal je 4 Stunden 41°	100	„ (259)
8 Stunden 42°	100	„ „
3 Mal je 4 Stunden 42°	100	„ „
Vanessa urticae		
10 Tage gewöhnliche Temperatur, dann 8°	0	Gauckler (281)
Ein Monat bei 1,5—2°, dann 22—23°	0	„ „
30 Stunden 39° (II. Generation)	20	Frings (260)
18 Stunden 40°	25	„ „

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
36 Stunden 39° (III. Generation)	25	„ (262)
36 Stunden 39° (I. Generation)	25	„ (259)
3 Mal je $4^1/_2$ Stunden 40°	25	„ „
3 Mal je 8 Stunden 42—43°	30	„ (260)
12 Stunden 41°	50	„ „
6 Mal je $2^1/_2$ Stunden 43—43,5°	50	„ (259)
42 Tage 6°, 7 Tage Kellertemperatur (I. Gener.)	70	„ (262)
6 Mal je $2^1/_2$ Stunden 43,5°, die Zwischenpausen 6°. Aus 6° sofort in 43,5° gebracht und umgekehrt	70	„ (259)
6 Mal je 3—4 Stunden bei —12°	75	„ „
18—24 Stunden 40,5°	90	„ „
8 Stunden 40° (II. Generation)	100	„ „
n Tage bei 6—8°:		
Fig. 7 { *n* = 14 Tage bei (III. Generation) .	20	„ (253)
n = 21 „ „ „ „ . .	20	„ „
n = 28 „ „ „ „ .	40	„ „
n = 35—38 Tage bei (III. Generat.)	60	„ „
n = 35 Tage (I. Generation) . . .	60	„ „
n = 35 „ (III. „) . . .	60	„ „
n = 42 „	80	„ „
Im Laufe von $^1/_2$ Stunde von 25° auf —6°. Im Laufe der nächsten 4 Stunden wieder auf 0° und 6 Stunden bei 18°, am gleichen Tag noch einmal und an jedem der folgenden 6 Tage je 2 Mal	25	Fischer (231)
Zuerst 18°, nach 6 Stunden bei 0°, nach weiteren 6 Stunden bei —3°, täglich 3 Mal. Nach *m* Tagen bei 15° und dann bei 22°:		
m = 5 Tage	12	„ „
m = 18 „	gross	„ „
Vanessa polychloros:		
36 Stunden 37,5—38°	20	Frings (260)
42 Stunden 38°	30	„ (262)
3 Mal je 4—$4^1/_2$ Stunden 40—41°	40	„ (260)
42 Stunden 37,5—38°	50	„ „
42 Tage bei 5—8°	80	Standfuss (637)
66 Stunden 36—36,5°	88	Frings (260)
34—48 Stunden 39°	88	„ (259)
6 Mal je $2^1/_2$ Stunden 43,5°	95	„ „
4—5 Mal je 2 Stunden 43—43,5°	100	„ (260)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
n Tage bei 6—8°:		
Fig. 7 { *n* = 14 Tage	5	Frings (257)
n = 21 „	20	„ „
39 Tage 6°	25	„ (262)
n = 28 Tage	50	„ (253)
n = 35 „	75	„ „
n = 42 „	75	„ (257)
n = 49 „	95	„ „
Vanessa antiopa:		
23 Tage bei 3°	2	Gauckler (275)
Ein Monat bei 2°, dann 23°	10	„ (281)
36—42 Stunden 39°	20	Frings (259)
3 Mal je 4½—5 Stunden 40—41°	25	„ (260)
16 Mal je 1 Stunden 43,5°	25	„ (259)
20 Stunde 40°	25	„ (260)
5½ Stunden 38° in 2 Stunden steigend bis 43°, hier 3½ Stunden	30	„ (262)
Im Laufe von ½ Stunde von 25° auf —6°. Im Laufe der nächsten 4 Stunden wieder auf 0° und 6 Stunden bei 18°, am gleichen Tage noch einmal und an jedem der folgenden 6 Tage je 2 Mal	30	Fischer (231)
43 Stunden 38°	40	Frings (261)
44 Tage bei 5—8°	40	Standfuss (837)
43 Stunden 39°	50	Frings (260)
4 Mal je 3 Stunden 42—42,5°	50	„ „
8 Stunden 38°, 15 Stunden 40°	60	„ (261)
54 Stunden 37°	60	„ „
44—48 Stunden 38°	67	„ (260)
6 Stunden 38°, 3½ Stunden 38°	70	„ (261)
20 Stunden 40°	70	„ „
6 Stunden 38°, 13 Stunden 40°, während dessen für 1 Stunde auf 41,5° steigend, dann 8 Stunden 38°	70	„ „
30 Stunden 39,5°, während dieser Zeit möglichst oft steigend und fallend auf 41 und 38°	70	„ (260)
7 Tage 6°, dann 4 Mal je 5 Stunden —12°, darauf wieder 21 Tage 6°	75	„ (259)
13 Stunden 40°, 30 Stunden 38°	75	„ (262)
28 „ 39,5°	75	„ (260)
36 „ 39,5°	80	„ (262)
60—66 Stunden 37°	80	„ (259)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
2 Mal je 3 Stunden, 1 Mal je 2 Stunden 42,5°	85	**Frings** (261)
24 Stunden 38°, 12 Stunden 40°	85	„ (262)
48 „ 37,5°	85	„ (261)
66 „ 36°	88	„ (260)
46 „ 39°	88	„ (262)
12 „ 6°, 28 Stunden 38°, 12 Stunden 6°, 14 Stunden 37,5°	90	„ „
4 Mal je 5 Stunden —12°, dann 28 Tage 6° .	90	„ (259)
28 Tage 6°, dann 24 Stunden 39°	95	„ „
48 Stunden 39°	96	„ (262)
6 Stunden 40° in 10 Stunden bis auf 36° fallend, dann wieder 3 Stunden 40°, 4 Stunden 39° .	98	„ (260)
14 Tage bei 6—8°	5	„ (257)
21 „ „ 6—8°	15	„ „
28 „ „ 6—8°	40	„ „
35 „ „ 6—8°	60	„ (253)
Fig. 7 } 42 „ „ 6—8°	75	„ (257)
42 „ 6°	85	„ (262)
45 „ bei 6—8°	90	„ (257)
45 „ „ 6—8°	90	„ (253)
45 „ 6°	96	„ (262)
6 Stunden bei 14°, dann in eine von 14° auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf 3 Mal täglich auf —3° bis —12° abgekühlt. Nach *m* Tagen 2 Tage bei 14° und dann bei 22°:		
m = 14 Tage	10	Fischer (231)
m = 6 „	15	„ „
m = 18 „	30	„ „
Polygonia c album:		
6 Stunden bei 14°, dann in eine von 14° auf 0° sinkende Temperatur gebracht und hierauf 3 Mal täglich auf 3° bis —12° abgekühlt. Nach 8 Tagen 2 Tage bei 14° und dann bei 22°	18	Fischer (231)
43 Stunden 37° (II. Generation)	20	Frings (262)
35 Tage bei 6—8°	60	„ (257)
30—36 Stunden 39° (II. Generation)	70	„ (259)
Frostversuch	75	„ „
6 Mal je $2^1/_2$ Stunden 43,5°	90	„ „
20 Stunden 40°, 3 Mal je $2^1/_2$—3 Stunden 42—43°	100	„ (260)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
Araschnia levana (Wintergeneration):		
3 Mal je $3^1/_2$ Stunden 43,5°	50	Frings (262)
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	80	„ (261)
10 Tage 37°, Temperatur jeden 2. Tag für 3—4 Stunden bis auf $43^1/_2$° steigend und wieder auf 37° fallend	100	„ (260)
Araschnia levana (Sommergeneration):		
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	50	Frings (260)
28—30 Stunden 39°	65	„ (262)
36—42 Stunden 38°	70	„ (260)
2—3 Mal je $2^3/_4$ Stunden 42,5°	80	„ (262)
18 Stunden 40° und 3 Mal je 3 Stunden 42,5	100	„ (260)
6 Mal je $2^1/_2$ Stunden 43,5°	100	„ (259)
Melitaea maturna:		
Fig. 7 { 14 Tage 6°	0	Frings (261)
21 „ 6°	0	„ „
28 „ 6°	0	„ „
35 „ 6°	10	„ „
42 „ 6°	25	„ „
Frostexposition	55	„ „
Melitaea aurinia:		
14 Tage 6°	0	Frings (261)
28—36 Stunden 39°	20	„ (260)
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	25	„ „
21 Tage 6°	30	„ (261)
36—42 Stunden 39°	50	„ (260)
28 Tage 6°	75	„ (261)
Frostexposition	80	„ „
72 Stunden 37°	100	„ (260)
Melitaea didyma:		
36 Stunden 39°	10	Frings (260)
3 Mal je 4 Stunden 40—41°	40	„ „
7 Mal je 2 Stunden 43,5°	45	„ „
Argynnis daphne:		
35 Tage 6°	25	Frings (262)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
Argynnis aglaja:		
28 Tage bei 5—8°	85	Standfuss (837)
42 „ „ 5—8°	80	„ „
Argynnis paphia:		
35 Tage bei 6°	60	Frings (261)
Frostexposition	75	„ „
42 Tage bei 6°	90	„ „
Polyommatus amphidamas:		
2 Tage 40°, täglich 4 Stunden 42°	50	Frings (261)
1 Tag 4 Stunden, 2—3 Tage je 3 Stunden 43,6°	60	„ „
10 Tage 37°, Temperatur jeden 2. Tag für 3—4 Stunden bis auf 43½° steigend und wieder auf 37° fallend	100	„ (260)
Smerinthus quercus:		
Erhöhete Temperaturen	20	Rühl (716)
Smerinthus populi:		
Erhöhete Temperaturen	30	Rühl (716)
Smerinthus ocellata:		
Erhöhete Temperaturen	20	Rühl (716)
Dilina tiliae:		
Erhöhete Temperaturen	100	Rühl (716)
Deilephila euphorbiae:		
8 Mal 2½ bei 3 Stunden 43,5—44°	75	Frings (261)
Gastropacha populifolia:		
35 Tage 6°	0	Frings (262)
42 „ 6°	50	„ „
Dendrolimus pini:		
42 Tage 4° bis —3°	30	Frings (262)
Catocala fraxini:		
28 Tage 6°	20	Frings (261)
35 „ 6°	20	„ „
Catocala elocata:		
28 Tage 6°	25	Frings (261)

Species und Behandlung	Sterblichkeit in %	Forscher
Catocala nupta:		
Andauernd 39°	100	Frings (259)
Intermittierend 43°	100	„ „
35—42 Tage 6°	100	„ „
30 Tage 6°	0	„ (262)
Catocala sponsa:		
28 Tage 6°	25	Frings (261)
Abraxas grossulariata:		
Fig. 7 { 14 Tage bei 6—8°	5	Frings (257)
21 „ „ 6—8°	20	„ „
28 „ „ 6—8°	50	„ „
35 „ „ 6—8°	70	„ „
42 „ „ 6—8°	90	„ „
Andauernd 39°	100	„ (259)
Intermittierend 43°	100	„ „
Parasemia plantaginis:		
24 Stunden 37°	88	Frings (262)
Rhyparia purpurata:		
Fig. 7 { 35 Tage 6°	5	Frings (262)
42 „ 6°	40	„ „
49 „ 6°	75	„ „
42 „ 6°	100	„ (261)
Arctia caja:		
48 Stunden 33°	0	Frings (259)
5—6 Mal je 4 Stunden 40°	0	„ „
6 Mal je 2 Stunden 39°	0	„ „
6 Mal je 1 Stunde 41°	20	„ „
24 Stunden 37°	20	„ „
36 Stunden 39°	25	„ „
6 Mal je 1 Stunde 43°	25	„ „
6 Mal je $1^1/_2$ Stunden 42°	50	„ „
48 Stunden 38°	75	„ „
48 Stunden 37°	88	„ (262)
6 Mal je 2 Stunden 44°	100	„ (259)
56 Tage 6°	10	„ (261)
Bei 8°	15	„ (237)
Fig. 7 { 28 Tage bei 6—8°	15	„ (253)
35 „ „ 6—8°	25	„ „

Species und Behandlung		Sterblichkeit in %	Forscher
Fig. 7	42 Tage bei 6—8°	40	Frings (253)
	49 „ „ 6°	60	„ (262)
	45 „ „ 6—8°	65	„ (257)
	49 „ „ 6—8°	80	„ (253)
	55 „ „ 6—8°	90	„ (257)
Callimorpha quadripunctaria:			
6°		sehr gross	Frings (262)
Conchylis ambiguella:			
30 Sekunden im Wasser bei 50°		100	Laborde (491 *a*)
10 Minuten „ „ „ 45°		100	Dewitz (177 *a*)
Polychrosis botrana:			
30 Sekunden im Wasser bei 55°		100	Laborde (491 *a*)

Aus dieser Tabelle und auf Grund der Thatsachen, welche im 3. Abschnitt: „Einfluss der Temperatur“ (p. 60—174) angeführt wurden, kann man folgende Resultate über die Temperaturgrenzen für die Entwickelung der Puppen ableiten:

Species	Puppen sterben bei folgenden Temperaturen	Forscher
Papilio podalirius	intermittierend: *Zt* [1]) —43,5°	Frings (260)
Apatura iris	24 Stunden 39°	„ „
„ „	28 Tage 6—8°	„ (253)
Limenitis populi	18 Stunden 39°	„ (260)
„ *sibylla*	28 Stunden 39°	„ „
„ „	32 Tage 6—8°	„ (253)
Pyrameis atalanta	51 „ 6—8°	„ „
„ *cardui*	43 „ 6—8°	„ „
Vanessa io	44 „ 6—8°	„ „
„ „	8 Stunden 40°	„ (259)
„ „	3 Mal $2^1/_2$ Stunden 42—43°	„ (260)
„ „	3 Mal je 4 Stunden 41°	„ (259)
„ *urticae*	8 Stunden 40°	„ „
„ *polychloros*	4—5 Mal je 2 Stunden 43,5°	„ (260)
„ „	50 Tage 6—8°	„ (257)
„ *antiopa*	47 „ 6—8°	„ (262)

[1]) *Zt* bedeutet Zimmertemperatur.

Species	Puppen sterben bei folgenden Temperaturen	Forscher
Vanessa antiopa	intermittierend: *Zt* —40° . .	Frings (260)
Polygonia c album . . .	„ „ —43° . .	„ „
Araschnia levana (I) . .	„ „ —43,5° .	„ „
„ „ (II) . .	„ „ —42,5° .	„ „
Melitaea aurinia	72 Stunden 37°	„ „
„ „	31 Tage 6—8°	„ (261)
Argynnis paphia	44 „ 6—8°	„ „
Polyommatus amphidamas	intermittierend: *Zt* —43,5° .	„ (260)
Dilina tiliae	erhöhte Temperatur	Rühl (716)
Catocala nupta	andauernd 39°	Frings (259)
„ „	35 Tage 6°	„ „
„ „	intermittierend: *Zt* —43° . .	„ „
Abraxas grossulariata . .	andauernd 39°	„ „
„ „ . .	42 Tage 6—8°	„ (253)
„ „ . .	intermittierend: *Zt* —43° . .	„ (258)
Rhyparia purpurata . . .	54 Tage 6°	„ (261)
Arctia caja	58 „ 6—8°	„ (257)
„ „	intermittierend: *Zt* —44° . .	„ (259)
Conchylis ambiguella . .	1/2 Minute im Wasser bei 50°	Laborde (491*a*)
„ „ . .	10 Minuten im Wasser bei 45°	Dewitz (177*a*)
Polychrosis botrana . . .	1/2 Minute im Wasser bei 55°	Laborde (491*a*)

Zur besseren Vergleichung der Sterblichkeit der Puppen verschiedener Arten unter sich können wir die in dieser Tabelle häufigst vorkommende Temperatur nehmen und zwar 6—8°; da jedoch die Sterblichkeit = 100% bei dieser Temperatur nicht immer verzeichnet ist, so stellen wir die vorhandenen Angaben graphisch dar (vide fig 7). Die aus erhaltenen Curven entnommenen Sterblichkeiten sind in folgender Tabelle angeführt:

Nach der graphischen Methode (Fig. 7) berechnet.

Species	Sterblichkeit der Puppen in % bei 6—8° nach wie viel Tagen				
	20%	40%	60%	80%	100%
Apatura iris	11	16	20	24	28
„ *ilia* var. *clythie*	—	—	—	36	—
Limenitis populi	28	—	—	—	—
„ *sybilla*	—	—	—	24	32
Pyrameis atalanta	26	34	40	45	51
„ *cardui*	19	25	31	37	43

Species	Sterblichkeit der Puppen in % bei 6—8° nach wie viel Tagen				
	20%	40%	60%	80%	100%
Vanessa io	21	29	35	40	44
„ *urticae*.	21	28	36	42	—
„ *polychloros*.	21	26	32	38	—
„ *antiopa*	23	29	36	42	47
Polygonia c album	—	—	35	—	—
Melitaea maturna.	40	47	—	—	—
„ *aurinia*	19	23	26	29	31
Argynnis paphia	—	-	35	40	44
Catocala fraxini	35	—	—	—	—
„ *elocata*	25	—	—	—	—
„ *nupta*.	—	—	—	—	35
„ *sponsa*	25	—	—	—	—
Abraxas grossulariata.	21	26	32	37	42
Rhiparia purpurata.	38	42	46	50	54
Arctia caja	32	41	47	52	58

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich:

1. Die empfindlichste von allen hier verzeichneten Arten ist *Apatura iris*, da die Sterblichkeit derselben $= 100\%$ bereits nach 28 Tagen erreicht wird, während am wenigsten empfindlich *Arctia caja* ist, da ihre Sterblichkeit $= 100\%$ erst nach 58 Tagen auftritt.

2. Die Sterblichkeit unter sonst gleichen Umständen ist keine konstante Grösse, sondern ändert sich in verschiedenen Jahren für gewisse Species (z. B. bei *Abraxas grossulariata*, *Arctia caja*, *Vanessa atalanta* etc.).

3. Die Sterblichkeit ist im Allgemeinen keine lineare Funktion der Expositionstage, sondern dieselbe nimmt zuerst langsam und später rascher zu.

4. Für einige Arten (z. B. *Melitaea maturna*, *Pyrameis atalanta*, *Melitaea aurinia* etc.) ist eine gewisse Expositionsdauer (z. B. für *Rhyparia purpurata* 34 Tage, für *Melitaea aurinia* 14 Tage etc.) ohne Bedeutung für ihre Sterblichkeit.

Weitere Resultate sind folgende:

Die meisten Arten sterben bei der intermittierenden Temperatur: Zimmertemperatur, 43°, Zimmertemperatur. Der Tod tritt bei nicht so hohen Temperaturen bei verschiedenen Graden ein, je nach der Dauer der Exposition.

Die Temperatur über 40° hemmt die Entwickelung der Puppen und theilt ihnen solche Eigenschaften mit, welche nur den Winter-

puppen eigen sind (**Ball** [47]). Die Entwickelung kann dabei sogar vorübergehend unterbrochen sein, wobei die Puppe in einen Zustand der Lethargie versetzt vird (**Standfuss** [841]).

Winter-Puppen von gewissen Arten können ohne Schaden in die hohe Temperatur nicht gebracht werden, bevor dieselben nicht überwintert haben (**Standfuss** [840], **Merrifield** [563], **Gauckler** [297], **Rühl** [716] **Kalender** [428]).

Wird die Puppe zu frisch der Einwirkung hoher Temperaturen exponiert, so vertrocknet sie (**Standfuss** [841]).

Welche Temperatur zur Entwickeluug der Bienenlarven nothwendig ist, ist genau noch nicht entschieden, wie es die folgende Zusammenstellung der Angaben zeigt:

Bienenlarven	Temperatur	Forscher
Sie können sich entwickeln bei	15—19°	Dzierzon (206)
Sie entwickeln sich nicht bei . . . . (Können sich aber bei dieser Temperatur 24 Tage am Leben erhalten).	19° R.	Koschewnikow (467)
Zu ihrer Entwickelung ist die Temperatur nothwendig nicht unter . . .	25°	Lubenetzki (538)
Bei ihrer Entwickelung im Bienenstocke herrscht wenigstens	29—30°	Timm (876)
Ihre Metamorphose findet nicht statt unter	32°	Vogel (926)
Sie entwickeln sich nicht unter	35°	Zeselski (966)
Sie entwickeln sich nur bei	34—35°	Schewclew (747*a*)
Die beste Temperatur für ihre Entwickelung beträgt	35°	Schmidt u. Kleine (753)

Einfluss tiefer Temperaturen.

Viele Puppenarten ertragen den plötzlichen Uebergang aus einer niedrigen in eine hohe Temperatur nicht und sterben in Folge dessen (**Kalender** [428], **Merrifield** [564]).

Einige Puppenarten sterben, wenn sie im Winter im Freien gelassen werden (*Acherontia atropos:* **Linde** [513*a*], **Schenkling-Prévôt** [747]; *Deilephila lineata* var. *livornica:* **Linde** [513*a*]; *Protoparce convolvuli:* **Schenkling-Prévôt** [747]; *Pterogon proserpina:* **Linde** [513*a*]; *Bupalus piniarius:* **Jacobi** [407], **Tidemann** [875]).

Einige Arten sterben, wenn sie einige Tage bei 0° gelassen werden (**Merrifield** [567, 570]), während die anderen ohne Nachtheil

20 Wochen bei dieser Temperatur aushalten können (**Merrifield** [563], **Berger** [72]), obwohl ihre normale Puppenzeit nur einige Tage beträgt.

Die Entwickelung der Lepidopteren-Puppen steht bei 0° nicht ganz still, sondern schreitet fort, wenn auch sehr langsam, (**Fischer** [229]); diese Verlangsamung ist desto grösser, je älter die Puppe vor der Einwirknng dieser Temperatur war (**Ruhmer** [727]).

Die tiefen, intermittierend angewandten Temperaturen verursachen nicht nur eine Unterbrechung der Entwickelung während der Zeitdauer der Frosteinwirkung, sondern zugleich eine sehr erhebliche Verlangsamung und Hemmung der Entwickelnng überhaupt, und zwar über das Mass der Expositionszeit hinaus (**Standfuss** [841], **Fischer** [231], **Merrifield** [563]).

Diese tiefen Temperaturen (—4 bis —20°) schwächen im Allgemeinen die entwickelten Falter so stark, dass dieselben selten aus der Puppe ausschlüpfen können (**Standfuss** [841], **Fischer** [228], **Frings** [257]).

Zu frische Puppen, der Einwirkung niederer Temperaturen ausgesetzt, sterben ab. Es existiert ein bestimmter Härtegrad der Puppenschale, vor dessen Erreichen die Puppe in der Kälte stirbt (**Fischer** [232]).

d) Imago und alle Stadien.

Die Temperaturen, welche dem Leben und der Entwickelung der Tagfalter günstig sind oder ihnen zum mindesten nicht schaden, liegen, da schon die mittleren Erwachungstemperaturen um beinahe 9° R. differieren, zwischen ziemlich weiten Grenzen.

Die Dauer des Winterschlafes, das Verfallen in denselben und das Erwachen daraus richtet sich:

1. Nach der grösseren oder geringeren Fähigkeit der Falter, tiefere Temperaturen zu ertragen.

2. Nach der geographischen Breite oder Höhe des Ortes, an welchem die Tagfalter gerade vorkommen

Die Dauer des Verfallens der einzelnen Schmetterlinge in den Winterschlaf, sowie das Erwachen aus demselben an einem bestimmten Orte hängen ab von dem rascheren oder langsameren Steigen und Sinken der Temperatur daselbst.

Die Frass- und Flugtemperaturen liegen bei ihnen, da sie Tagthiere sind, über dem Tagesmittel.

Die Frass- und Flugtemperaturen der Sommerformen sind nicht sehr von einander verschieden, doch sind erstere gewöhnlich

niedriger als letztere. Bei den Winterformen dagegen sind jene bedeutend höher als diese.

Höhere Frass- als Flugtemperaturen haben dann auch die Falter mit nur einer Generation, welche also nur in der Winterform vorkommen. Der Unterschied zwischen beiden Temperaturen ist aber geringer.

Die Winterform hat gemeiniglich eine längere, oft doppelt so lange Lebensdauer als die Sommerform, den Winterschlaf abgerechnet.

Das Auskriechen der Raupen aus den Eiern, sowie der Imagines aus den Puppen kann um die Hälfte der gewöhnlichen Entwichelungszeit vorzögert oder beschleunigt werden, je nachdem tiefe oder hohe Temperaturen herrschen.

Der Einfluss der Tageslänge wird nur im hohen Norden merklich, von Südschweden aufwärts und richtet sich haupsächlich nach der Temperatur des Erwachens aus dem Winterschlafe,

Am grössten ist dieser Einfluss bei Faltern, welche bei den niedrigsten Temperaturen erwachen, und am geringsten bei solchen, welche die höchste Erwachungstemperatur besitzen.

Bei Faltern mit einer solchen von 4° R. können am 70° n. Br. 40 Tage günstiger Zeit gewonnen werden, der Tag zu 13 Stunden Entwickelungszeit genommen.

Kältere oder wärmere Jahre haben in mittleren Gegenden weniger Einfluss auf das Leben der Tagfalter als in sehr nördlichen oder südlichen.

Der Winterschlaf wird im hohen Norden nur bei Schmetterlingen mit den tiefsten Erwachungstemperaturen sehr kurz, wenn die Jahre sehr warm sind, in Italien im letzteren Falle fast bei allen Faltern.

Nördlich der Alpen kommen höchst selten und nur in sehr warmen Jahren 3 Generationen vor, meist aber nur eine oder zwei.

Im hohen Norden und auf hohen Bergen reicht die für die Entwickelung der Falter in einem Jahre günstige Zeit zur Ausbildung derselben gewöhnlich nicht hin, weshalb diese Thiere oft zweimal oder dreimal überwintern, bis sie fliegen. Dies hat zur Folge, dass man sie nicht alle Jahre sieht, wenigstens nicht in gleicher Menge.

Letzteres kann in mittleren Gegenden gleichfalls zutreffen, doch fliegen sie hier mindestens alle Jahre einmal.

Das daraus abzuleitende Gesetz, dass manche Falter nur in gewissen Jahren zahlreich fliegen oder überhaupt sichtbar sind, wird aber durch einfallende kältere oder wärmere Jahre unterbrochen.

Das Letztere gilt auch für Italien und andere südliche Länder, wenn die in einem Jahre daselbst günstige Entwickelungszeit nicht gerade ein Mehrfaches von der Dauer des Lebens der Schmetterlinge beträgt.

In sehr warmen Jahren kann übrigens sogar eine ganze Generation eingeschaltet werden.

Die Anzahl der Generationen ist in südlichen Ländern unter den von uns untersuchten Faltern mindestens 3; die höchste Zahl aber dürfte bei nicht überwinternden Faltern an Orten, wo die Sommerhitze nicht allzu gross ist und die Entwickelung der Tagschmetterlinge verzögert, 5 nicht übersteigen.

Diese von **P. Brunbauer** (116) abgeleitete Regel dürfen auch für andere Insekten angewendet werden, wenn gleich das betreffende thatsächliche Material zur Zeit noch zu gering ist (**Jacobson** [409], **Knoche** [457*a*], **Bonnet** [103], **Mordwilko** [593], **Danilow** [163*a*], **Schugurow** [783], **Kerschbaumer** [448*a*], **Mokrzecki** [583*a*], **Rengel** [686], **Grum-Grschimajlo** [332], **Cornu** [154]).

Ausser dem Winterschlaf giebt es für einige Species noch den Sommerschlaf (gewöhnlich bei 26—29°), aus welchem die Insekten bei Herbstkälte wieder erwachen (**Sajó** [730]: *Entomosceli adonidis;* **Mokrzecki** [587*a*]: *Zabrus tenebroides, Entomosceli adonidis, Eurypaster maurus;* **Kolbe** [463]: *Phytodecta viminalis;* **Strubell** [848*a*]: *Heterodera schachtii*).

Für jede Insektenart existiert ein Temperaturmaximum, bei welchem das Insekt stirbt, was aus folgender Tabelle zu ersehen ist:

Species	Das Insekt stirbt bei folgender Temperatur der Umgebung	Forscher
Saturnia pyri	46° (eigene Temper.)	Bachmetjew (29)
Ameisen	49	Field (222)
Bienen	41	Dönhoff (186)
„	48	Schönfeld (769*a*)
„ (Arbeiterin)	43,7—55	Koschewnikow (462*a*)
„ (Drohne)	37,5—55	„ „
„ (ganz junge)	65—66	„ „
Carabus granulatus	42,5	„ „
Phyllopertha horticola	42,5—43,7	„ „
Gewöhnliche Wespe	46—47,5	„ „
Dyticus marginalis	40	Gadeau de Kerville (269)
Podura semilota	35	Nicolet (611*a*)

Species	Das Insekt stirbt bei folgender Temperatur der Umgebung	Forscher
Apion apricans	60	Herpin (370 *a*)
Blatta orientalis	33	Bütschli (120)
" "	41	Graber (325 *a*)
Diaspinen-Arten	54—55	Reh (679)

Ein bestimmtes Temperaturminimum, bei welchem die Insekten sterben, existiert nicht (**Bachmetjew** [29]), wenn einige Forscher ein solches auch angeben.

Ein Temperaturoptimum ist nur für wenige Species bekannt und ist genau auch nicht zu bestimmen (Ameisen 24—27°: **Field** [222]).

E. Theorie des Einflusses der Temperatur.

Die eigene Temperatur eines Insektes im beliebigen Entwickelungsstadium ist, wie ich gezeigt habe (21), derjenigen des umgebenden Mediums fast gleich, wenn das Insekt im Ruhezustande sich befindet, sonst steigt sie bei der Bewegung oft sehr beträglich darüber. Die eigene Temperatur eines Insektes wird nur dann tiefer als die des umgebenden Mediums beobachtet, wenn das Insekt in Raupen- oder Puppenstadium über die gewöhnliche Temperatur hinaus erwärmt wird, was durch die Verdampfung seiner Säfte zu erklären ist.

Wird ein Insekt, z. B. ein Schmetterling, über die gewöhnliche Temperatur hinaus erwärmt, so beobachtet man, dass er bis zu einer gewissen eigenen Temperatur (von ca. 38° an) sehr beunruhigt wird und bald darauf nicht mehr flattern kann. Es tritt bei ihm dabei, wie ich gezeigt habe (28), eine vorübergehende Wärmestarre seiner Flügelmuskeln ein, da er, darauf in die gewöhnliche Temperatur gebracht, sich wieder erholt. Erreicht aber seine eigene Temperatur ca. 48°, so erholt er sich nicht mehr: seine Flügelmuskeln erlitten die permanente Wärmestarre. Bei ungefähr 50—53° (je nach der Feuchtigkeit der Luft) stirbt der Schmetterling.

Wird der Schmetterling nun abgekühlt, so verlangsamen sich seine Bewegungen, welche bei ca. 0° eigener Temperatur kaum zu bemerken sind. Bei weiterer Abkühlung seines Körpers bleiben seine Säfte noch flüssig, bis schliesslich der sogenannte kritische Punkt (21) eintritt. In diesem Moment fangen seine Säfte zu erstarren an, wobei die Temperatur des Schmetterlings plötzlich bis

zum normalen Erstarrungspunkt der Säfte (ca. —1°) steigt. Vor diesem kritischen Punkt und nach —1° waren die Insektensäfte unterkühlt. Wird der Schmetterling nach dieser Temperatursteigung wieder abgekühlt, so gefrieren alle seine Säfte bei ca. —4,5° vollständig (32*a*). In die gewöhnliche Temperatur darauf gebracht, fliegt der Schmetterling wieder nach dem Auftauen. Erst dann, wenn er nach dem Erstarren aller seiner Säfte bis zu einer gewissen Temperatur, welche noch tiefer liegt (der todte Punkt), abgekühlt wird, kann er nicht mehr aufgelebt werden: es tritt bei ihm dabei die allgemeine permanente Kältestarre ein (gewöhnlich der Tod genannt).

Aehnliche Resultate erhielt für die Einwirkung der Kälte **Müller-Turgau** (600*a*), indem er ausschliesslich mit Pflanzen resp. deren Früchten experimentiert hat.[1])

Um auf die Ursache der Wärme- und Kältestarre näher zu kommen, wollen wir die einschlägigen physiologisehen Untersuchungen von **Julius v. Sachs** (729) an Pflanzen betrachten.

Dieser Gelehrte veröffentlichte 1863 in der Zeitschrift „Flora" (Regensburg) eine Abhandlung über die vorübergehenden Starrezustände periodisch beweglicher und reizbarer Pflanzenorgane. Er fand, dass der bewegliche Zustand, d. h. die Fähigkeit auf Reize zu antworten (bei Mimosa) und periodisch die Stellung zu verändern (bei Mimosa und Hedysarum gyrans) in bestimmte, der Spezies eigenthümliche Temperaturgrenzen eingeschlossen ist; überschreitet die Temperatur der umgebenden Luft diese Grenzen nach unten oder nach oben, so werden die Bewegungsorgane starr, kehrt die Temperatur wieder in jene Grenzen zurück, so kommt auch die Fähigkeit, auf bestimmte Reize zu antworten und sich periodisch zu bewegen, wieder.

Den unbeweglichen Zustand, welcher durch die niedere Temperatur bewirkt wird, nennt er „die vorübergehende Kältestarre" (wobei keineswegs an Gefrieren oder Erfrieren zu denken ist); den unbeweglichen Zustand, welcher durch zu hohe Temperatur herbeigeführt wird, nennt er „vorübergehende Wärmestarre" (p. 85).

---

[1]) Leider waren mir diese Untersuchungen früher nicht bekannt, weshalb ich dieselben im I. Bande meiner „Studien" (29) nicht angeführt habe. Auch **Kodis** (1898. 460*a*) beobachtete die Unterkühlung der thierischen und pflanzlichen Gewebe (Muskeln bis zu —18°, Frösche bis —10°; andere Werthe werden nicht angeführt).



Ueber die genaue Bestimmung der Temperaturen, bei welchen Kälte- resp. Wärmestarre auftritt, sagt er: „Da der Starrezustand erst nach längerer Einwirkung der niederen Lufttemperatur eintritt und umgekehrt auch eine höhere, günstige Temperatur längere Zeit einwirken muss, um den beweglichen Zustand herbeizuführen, so ist es nicht leicht, über den höchsten Temperaturgrad, welcher die Kältestarre bewirkt, genau in's Reine zu kommen, da man die Temperaturverhältnisse nicht gut nach Willkür reguliren kann" (p. 86). Weiter sagt er: „Fünfzehn Grad (Cels.) kann also ungefähr als der Wendepunkt betrachtet werden, oberhalb dessen die Temperatur im Stande ist, den beweglichen Zustand zu erhalten, wenn sie lange genug dauert; unterhalb dieser Grenze dagegen kann jede Temperatur, wenn sie hinreichend lange dauert, den Starrezustand erzeugen" (p. 86).

Über die Wärmestarre, die bei verschieden hohen Temperaturen eintritt, je nachdem dieselben längere oder kürzere Zeit eingewirkt haben, sagt er: „Sämmtliche hier mitgetheilten Versuche führen zu dem Resultate, dass schon bei 40° C., wenn diese Temperatur eine Stunde lang gewirkt hat, ein rasch vorübergehender Starrezustand erzeugt wird; dass 45° C. während $^1/_2$ Stunde einen ähnlichen Effekt hervorbringen, dass ferner 49° bis 50° C. die vorübergehende Wärmestarre in sehr kurzer Zeit hervorrufen; bei 52° C. aber tritt wenigstens an den jüngeren Blättern permanente Starre und nach einigen Tagen der Tod ein. Nach den vorliegenden Versuchen darf man also annehmen, dass der bewegliche Zustand der Mimosa pudica zwischen den Temperaturgrenzen 15° C. und ca. 40° C. eingeschlossen ist; doch ist es möglich, dass selbst Temperaturen, welche um einige Grade unter 40 liegen, bei längerer Dauer eine vorübergehende Wärmestarre erzeugen können" (p. 90).

Ein Jahr später (1864) veröffentlichte **J. v. Sachs** [729] eine Abhandlung „Ueber die obere Temperaturgrenze der Vegetation", in welcher das Wesen der oben beschriebenen Erscheinungen, wenn auch nicht vollständig (siehe die Anmerkungen auf p. 132 seines Buches [729]), erklärt wird. Er entdeckte nämlich vorübergehende Wärme- resp. Kältestarre des Protoplasmas und beschreibt sie, wie folgt: „Bei Temperaturen, welche wenig unterhalb der tödtenden Grade liegen, erleidet das Protoplasma eine merkwürdige, bisher unbekannte Veränderung, die ich als „vorübergehende Wärmestarre des Protoplasma's" bezeichne. In diesem Falle nämlich erstarrt das Protoplasma scheinbar so, als ob es für immer

getödtet wäre, dabei bleibt zuweilen das Fadennetz in seiner Form erhalten, öfters aber zieht es sich auf eine oder mehrere Klumpen zusammen; in dieser Unbeweglichkeit verbleibt es nun entweder einige Minuten lang oder dieselbe dauert selbst mehrere Stunden; dann aber beginnen, nach erfolgter Abkühlung, die erstarrten Fäden wieder zu strömen oder wenn sich dass Protoplasma auf Klumpen zusammengezogen hatte, so treten nun nach und nach wieder Fäden hervor, die sich endlich in der früheren Form ausbilden und die Körnchenströmung deutlich zeigen" (p. 128).

Es muss hier noch einmal hervorgehoben werden, dass, „die verübergehende und die bleibende Wärmestarre des Protoplasma's bei Temperaturen auftritt, welche tief unter der Gerinnungswärme des Eiweisses liegen; und umgekehrt zeigen folgende Beobachtungen, dass die Kältestarre auch bei Temperaturen stattfindet, welche hoch über dem Gefrierpunkt des Zellsaftes liegen" (p. 132).

Er fand, dass die Kältestarre des Protoplasma's bei verschiedenen Pflanzen bei 10° bis 16° auftritt, je nachdem, wie lange diese Temperatur eingewirkt hatte. Zweige z. B. von Solanum lycopersicum waren über Nacht im Zimmer bei 17° C. aufbewahrt worden; in den Haaren war deutliche doch sehr langsame Bewegung des Protoplasma's zu sehen. Ein im Garten neben die Kürbispflanzen gestelltes Thermometer zeigte um 6 Uhr Morgens (17. September) 11° C., um 8 Uhr 12,5°. In den Haaren junger Fruchtknoten und Blattstiele war die Bewegung erloschen, das Protoplasma besass aber seine typische Anordnung. Die im Freien kältestarr gewordenen Zweige von Solanum lycopersicum wurden in dem Hitzeapparat 20 Minuten lang bei 30—40° erwärmt: die Haare dieser Pflanze zeigten alsdann deutliche und ziemlich rasche Bewegung des Protoplasma's.

Diese und ähnliche Versuche von **J. v. Sachs** zeigen, dass bei Temperaturen unter 15° die Kältestarre und über 40° Wärmestarre des Protoplasma's auftritt. Diese Starre ist nur vorübergehend und hört auf, wenn die betreffende Pflanze wieder erwärmt resp. abgekühlt wird. Sie kann aber permanent werden, wenn beide Temperaturen bedeutend unter 15° resp. über 40° fallen resp. steigen, um schliesslich den Tod zu verursachen, welcher nach **Sachs** (729. p. 136) „ebenso gut durch chemische Veränderung der Moleküle wie durch Verrückung derselben aus ihrer Lage wird eintreten können."

Auch folgende seiner Worte sind wichtig: „Die überraschende Aehnlichkeit der durch hohe Temperatur getödteten Zellen dürfte darauf hinweisen, dass der Vorgang der Tödtung in beiden Fällen ein ähnlicher ist und sich auf dasselbe Princip zurückführen lässt" (p. 136).

Man würde vielleicht sagen, dass die hier beschriebenen und von **Sachs** entdeckten[1]) Erscheinungen keinen Bezug auf Insekten haben können. Jedoch, wie ich gezeigt habe (24), besitzen sowohl die Pflanzen, wie auch Insekten eine veränderte Temperatur, welche derjenigen der umgebenden Luft fast gleich kommt (Pflanzen untersuchte ich damals in Form kurzer Stengel).

Ausserdem zeigen die Insekten- und auch Pflanzensäfte Unterkältungserscheinungen und sterben auch bei einer und derselben hohen Temperatur.

Wir wollen deshalb eine Parallele zwischen den von **J. Sachs** an Pflanzen und von anderen Forschern an Insekten beobachteten Erscheinungen ziehen.

Die Insekten (in unserem speziellen Falle Lepidopteren) ergeben analoge aberrative Formen, ob auf Puppen der Frost oder die Hitze einwirkte, wie es verschiedene Forscher nachwiesen. Eine „überraschende" Aehnlichkeit der Starre des Protoplasma's, welche durch niedere oder hohe Temperatur bei Pflanzen verursacht wird, beobachtete auch **Sachs**.

Die Wärmestarre des Protoplasma's tritt bei Pflanzen über 40° ein; diese Temperatur kann auch etwas niedriger sein, wenn sie „lange Zeit" andauert. Wie ich zeigte (28), tritt die vorübergehende Lähmung gewisser Flügelmuskeln bei Schmetterlingen bei der Temperatur über 35° und die permanente bei ca. 53° ein, ohne dass der Falter dabei stirbt. **Sachs** beobachtete die permanente Wärmestarre von Mimosa pudica bei 52° und der Tod erst nach einigen Tagen. Bei mir starb der Falter, welcher die permanente Lähmung seiner Flügel bei ca. 53° erlitt, auch erst nach 24 Stunden.

Das Gefrieren der Pflanzenzäfte betrachtet **Sachs** (729: p. 35) als unschädlich. Die Versuche der anderen Forscher mit Insekten ergaben auch dasselbe Resultat, wobei ich zeigte, dass dieses Gefrieren nur dann unschädlich ist, wenn die Temperatur des Insekts nach der Erstarrung seiner Säfte diejenige des „kritischen Punktes" noch nicht überschritten hat (24).

[1]) Einzelne Thatsachen wurden allerdings noch vor ihm entdeckt und zwar von **Nägeli** (1860), **Max Schulze** (1863), **Kabsch** (1862), **P. de Candolle** (1806) u. A.

Interessant ist auch die Erscheinung, dass ein Schmetterling, welcher eine gewisse Zeit in einem kalten Luftbade zubrachte und vollständig bewegungslos wurde, sich, wie ich fand (24), wieder zu bewegen anfängt, sobald seine eigene Temperatur beim Liegen im Zimmer ca. 14° beträgt. **Sachs** beobachtete auch, dass die Kältestarre bei Mimosa pudica bei 16° nicht mehr eintritt.

Somit kommen wir zum Schlusse, dass es höchst wahrscheinlich erscheint anzunehmen, dass auch bei Insekten die Wärme- resp. Kältestarre des Protoplasmas in Zellen ihres Körpers stattfindet.

Auf diese Weise wären die „Hemmung" **(Fischer)**, der „lethargische Zustand" **(Standfuss)** und die „Lähmung" **(Bachmetjew)** bei Insekten durch die „Starre" **(Sachs)** des Protoplasmas in Zellen zu erklären.

Um den ganzen Vorgang über den Bewegungszustand des Protoplasmas in einer Zelle klarer vorzustellen, stellen wir die besprochenen Erscheinungen schematisch dar.

In der Fig. 9 bedeuten die Ordinaten die Temperaturgrade und die Abscissen die Zeit, während welcher die Abkühlung resp. Erwärmung stattfindet.

Betrachten wir als Beispiel eine frische Puppe von *Vanessa urticae,* welche zur Zeit bei Zimmertemperatur (ca. 25°) sich befindet. Dabei können wir auf zweierlei Arten verfahren: entweder erwärmen wir die Puppe oder wir kühlen sie ab; demgemäss erhalten wir:

1. Die Puppe wird erwärmt. Ihre Lage auf der Curve war im Anfang im Punkte *Z.* Je näher sie sich zum Punkte *W* schiebt, desto lebhafter ist die Protoplasmabewegung in Zellen, desto stärker ist der Stoffwechsel und folglich geht auch die Entwickelung schneller vor sich. Nun kommt die Puppe in den Punkt *W.* Das Protoplasma wird beginnen, die Wärmestarre zu zeigen,[1] welche permanent wird, wenn die Puppe in den Punkt *A* gelangt. Erwärmt man die Puppe noch weiter, so tritt im Punkte *B* der Tod ein.

2. Die Puppe wird abgekühlt. Ihre Lage vom Punkte *Z* nähert sich zum Punkte *K.* Das Protoplasma der Zellen bewegt sich immer langsamer und langsamer; der Stoffwechsel ist geringer und die Entwickelung langsamer. Jetzt kommt die Puppe in den Punkt *K,* und das Protoplasma der Zellen beginnt, die Kältestarre

[1]) Bevor dieses aber stattfindet, erreicht das Protoplasma ein Maximum der Bewegungsintensität (Optimum).

zu erleiden, welche allerdings nur vorübergehend ist. Vom Punkte N_1 nach unten an werden die Säfte unterkühlt und im Punkte T_1 (kritischer Punkt) entsteht das erste feste Embryo der Säfte (ein Eiskryställchen); im Punkte N_2 beginnt die Anzahl solcher Embryonen sich zu vermehren, und das Gefrieren der Säfte schreitet fort. Endlich gelangt die Puppe in den Punkt T_2, in welchem alle ihre Säfte erstarren, und verfällt in den anabiotischen Zustand (29*a*, 31*a*). Im Punkte T_3 tritt die permanente Kältestarre des Protoplasmas ein und schliesslich findet der Tod statt (totale permanente Kältestarre).

Aus dieser graphischen Darstellung ist ersichtlich, dass die vorübergehende Wärmestarre viel einfacher ist, als die Kältestarre, indem die letztere in ihrem Temperaturgebiet (von K bis T_2) einige komplizierte Erscheinungen enthält, und zwar: von N_1 bis T_1 werden die Säfte unterkühlt, in T_1 beginnt das Gefrieren dieser Säfte und von N_2 bis T_2 wird die gefrorene Menge der Säfte immer grösser und grösser. Im Zusammenhange mit diesem Unterschied zwischen beiden Arten der Starre steht folgende Schlussfolgerung von **E. Fischer** (229): „Diese Zustände der Hemmung werden am leichtesten durch Kälte erzeugt" (p. 49), weil, sagen wir, dabei nicht nur die Starre allein, sondern noch die oben erwähnten Faktoren die Rolle mitspielen, während die Hemmung bei hohen Temperaturen nur durch die Wärmestarre allein hervorgerufen wird.

Es wird hier nicht überflüssig sein zu erwähnen, dass die graphisch dargestellte Kurve (Fig. 9.) den Bewegungszustand des Protoplasmas nur derjenigen Zellen darstellt, welche von den entsprechenden Temperaturen beeinflusst werden, und nicht des ganzen Organismus; denn, wenn die auf der Oberfläche des Körpers sich befindenden Zellen beim Abkühlen z. B. die Temperatur 15° erreichten und somit die Kältestarre zu erfahren begannen, haben die inneren Zellen noch etwas höhere Temperatur und folglich noch keine Starre; erst später verfallen auch sie in diesen Zustand und zwar in diesem Falle nicht durch längere Einwirkung der Temperatur von 15°, sondern durch weitere Erniederung der Temperatur, weil die durch den Stoffwechsel entwickelte Verbreunungswärme (vide das 3. Kapitel des theoretischen Theils, Abschnitt 1) den Körper im Inneren von der Annahme der Temperatur von 15° schützt. Somit ist es möglich, dass, während z. B. die Flügel der Puppe bereits „im Punkte N_1" sich befinden, das Innere des Thoraxes noch „in einem Punkte" bleibt, welcher etwas höher als K liegt.

Das soeben Gesagte wird durch Versuche von **M. Girard** (313) bestätigt; er fand, dass bei entwickelten Insekten mit starker Luftcirkulation eine bedeutende Temperaturdifferenz im Thorax und im Bauch beobachtet wird. Der Thorax stellt eine wirkliche Wärmequelle dar. Bei Erdbienen und Sphingiden erreicht diese Differenz 4—6° und zuweilen 8—10°; bei Bombyciden erreicht diese Differenz 3—4°; bei Insekten, welche gar nicht fliegen, wird keine Differenz beobachtet. Bei Larven wird eine grössere Temperaturdifferenz des Körpers in seinem Inneren und auf seiner Oberfläche beobachtet. Diese Differenz ist zehn Mal grösser als bei entwickelten Insekten. Die Ursache dieser Erscheinung sieht er in der Verdunstung an der Oberfläche der Haut. Dass so grosse Differenzen nur dann beobachtet werden, wenn die umgebende Luft keine niedere Temperatur beträgt und folglich ein starker Stoffwechsel noch stattfinden kann, ist aus Untersuchungen desselben Forschers ersichtlich, welcher sagt, dass im Winter die nackten, starr gewordenen Raupen und Puppen entweder die Temperatur der umgebenden Luft haben oder eine etwas höhere.

Aus allem bis jetzt Gesagten geht somit hervor, dass der Einfluss der Temperatur auf die Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten darin besteht, dass durch die Temperaturänderung auch die Aenderung des Bewegungszustandes des Protoplasmas bedingt wird, d. h. die Beschleunigung resp. Verzögerung dieser Bewegung und ihr temporärer resp. permanenter Stillstand (Wärme- resp. Kältestarre). Als direkte Folge dieser Aenderung ist die Aenderung des Stoffwechsels zu betrachten (vide das 3. Kapitel des theoretischen Theils, Abschnitt 1).

Wir wollen einige Punkte resp. Rayone auf der Curve für den Bewegungszustand des Protoplasmas (Fig. 9) etwas näher betrachten.

Optimum.

Der Begriff und die Bedeutung des Optimums hat zum ersten Mal **J. v. Sachs** (729) für die Pflanzen formuliert. Nach ihm „überall, wo sich physiologische Wirkungen durch eine zur Abscissenaxe zurückkehrende Kurve darstellen lassen, bedeutet das Optimum denjenigen Punkt der Abscisse, an welchem die maximale (die höchste) Ordinate steht“ (p. 82). Später entwickelte **L. Errera** (214*b*) dieses Gesetz weiter, und es lautet jetzt, dass zur günstigen Entwickelung eines gegebenen Organismus eine gewisse Quantität oder Intensität

eines äusserlichen Agens nothwendig ist. Ich habe dieses Gesetz bei Anorganismen geprüft und fand es auch dort bestätigt (38*a*).

Wenn wir vom Temperatur-Optimum bei Insekten sprechen wollen, so müssen wir zunächst die graphische Darstellung der physiologischen Wirkung der Temperatur auf ihren Organismus und deren Funktionen betrachten.

Nehmen wir z. B. die Flügellänge beim männlichen Schmetterling irgend einer Art. Ist t die Temperatur und l die Flügellänge, so ist l_M die Flügellänge beim Temperaturoptimum t_0. In diesem Falle zeigt die Curve (schematisch dargestellt auf Fig. 10) bei der optimalen Temperatur ein Maximum M.

Nun kann die Curve bei der optimalen Temperatur auch ein Minimum (m) zeigen (Fig. 11). Als Beispiel kann die Puppendauer (n) dienen; d. h. dass bei einer gewissen günstigen Temperatur (t_0) die Puppendauer (n_m) ein Minimum erreicht.

Somit werden die Eigenschaften resp. Funktionen des Insektenorganismus bei dem Temperaturoptimum entweder durch ein Maximum oder Minimum ausgedrückt.

Auf unserer Curve (Fig. 9) befindet sich der Optimum-Rayon zwischen den Punkten W und K, d. h. zwischen ca. 15° und ca. 38°. Diese Temperaturen sind natürlich die mittleren und variiren von Species zu Species, hauptsächlich aber sind sie verschieden für verschiedene Entwickelungsstadien, da dabei die Lufttemperatur sich sehr stark von der eigenen Temperatur des Insektes unterscheiden kann. Die eigene Temperatur z. B. einer Raupe wird sich bei höheren Temperaturen unbedingt bedeutender von der Lufttemperatur unterscheiden als diejenige eines Schmetterlings, und zwar infolge der starken Verdampfung der Raupensäfte.

Die Temperaturen in Punkten $W = 38°$ und $K = 15°$ bedeuten, wie es aus der Curve ersichtlich ist, dass von diesen Temperaturen hinauf resp. hinunter vorübergehende Wärme- resp. Kältestarre stattfindet. Wäre die optimale Temperatur das mittlere von oben angeführten Grenzen, dann würde das Optimum bei $(38 + 15) : 2 = 26{,}5°$ liegen, resp. bei Z. Die Versuche verschiedener Forscher bestätigen dies in der That.

Grevillius (329) beobachtete, dass Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* bei 4° zu fressen anfangen und bei 45° aufhören. Das arithmetische Mittel beträgt somit $(45 + 4) : 2 = 24{,}5°$. **Schmujdsinowitsch** (756) fand, dass Seidenraupen bei 0° in den Zustand des lethargischen Schlafes verfallen; folglich bei 1° konnten sie noch

fressen. **Cantoni** (127) fütterte diese Raupen bei 47°. Das Mittel davon ist (47 + 1): 2 = 24°.

Ausserdem sind Angaben vorhanden, welche direkt zeigen, dass der Punkt $Z = 26°$ wirklich dem Optimum entspricht, und zwar:

Field (222) fand für Ameisen, dass ihre optimale Temperatur bei 24—27° liegt. Die Raupenzeit von *Bombyx mori* beträgt:

bei normaler Temperatur	30	Tage	(**Carret**, 133)
„ 22,5°	25—26	„	(**Verson** und **Quajat**, 920)
„ 31°	23	„	(„ „ „ 920)
„ 30—37°	24	„	(**De Sanvageon**, 736).

Hier liegt das Minimum der Raupenzeit zwischen 22,5° und 31°, also die optimale Temperatur liegt tiefer als bei 31°.

Es scheint aus diesen Angaben hervozugehen, dass die optimale Temperatur sowohl für die Bewegung des Protoplasmas wie auch für die vitalen Funktionen der Insekten bei ca. 26° liegt.

Wir wollen jetzt versuchen, die Curvenform für vitale Funktionen der Insekten zu bestimmen.

1. Die Untersuchungen von **Tichomirow** (869) an Raupen von *Bombyx mori* ergaben, dass die Anzahl ihrer Herzcontractionen von der Temperatur, in welcher sie sich befinden, abhängt. Fig. 6 veranschaulicht diese Abhängigkeit.

Aus dieser Figure ist ersichtlich, dass die Anzahl der Herzcontractionen für die Temperaturen, welche **Tichomirow** bei seinen Versuchen angewendet hat, direkt proportional diesen Temperaturen ist.

Nun hat **Schmujdsinowitsch** (756) festgestellt, dass bei diesen Raupen der Stoffwechsel bei 7,5—8,7° vor sich zu gehen beginnt. Wir können somit annehmen, dass die Curve von **Tichomirow** ihren Anfang bei ca. 8° nimmt, was aber schon eine, wenn auch unbedeutende Krümmung in der Curve verursacht.

Ueber den weiteren Verlauf dieser Curve (nach oben) kann man sagen, obwohl keine Angaben vorliegen, dass sie nicht so schnell steigen wird, und wird bei einer gewissen Temperatur ein Maximum zeigen, um nachher zur Temperaturaxe sich zu nähern.

2. **Regener** (677*b*) bestimmte die Futtermenge für Raupen von *Dendrolimus pini* bei verschiedenen Temperaturen und fand die Abhängigkeit, welche auf Fig. 5 graphisch dargestellt ist. Da die Curve wahrscheinlich in Folge anderer Nebenfakteren gewisse geringe Unregelmässigkeiten zeigt, ist noch eine theoretische Curve gezogen.

Diese Curve zeigt keine Proportionalität, sondern sie steigt etwas rascher mit der Temperaturzunahme, und hat ihren Anfang bei ca. 0°.

Ueber den weiteren Verlauf dieser Curve (nach oben) kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit dasselbe behaupten, was für die Curve Fig. 6 gesagt worden ist, besonders wenn man die Beobachtungen von **Schitkow** (752) in Betracht zieht, welcher sagt, dass die Raupen von *Bombyx mori* (mit der Schwarzwurzel gefüttert) bei 23° R. entweder gar nicht oder nur sehr träge fressen.

3. Verschiedene Forscher bestimmten die Puppenzeit von *Vanessa urticae* bei verschiedenen konstanten Temperaturen. Ihre Resultate sind auf Fig. 12 graphisch dargestellt. Diese Curve ist gestützt auf die mittleren Werthe gezogen. Sie zeigt ein Minimum bei 28°, und ihr Verlauf über 30° ist noch unbekannt.

4. A. **Weismann** (954) bestimmte die Puppenzeit von *Pararge egeria* bei drei verschiedenen Temperaturen, welche uns, wenn auch annähernd, eine Curve zu konstruiren erlauben, welche auf Fig. 12 dargestellt ist.

Es sind eigentlich drei Curven: zwei sind construirt, gestützt auf die maximalen resp. minimalen Grössen für die Zeit, und die dritte stellt die mittleren Werthe dar.

Die I. Curve muss entschieden ein Minimum zeigen, da bei 18° die Zeit 13 Tage und bei 26° schon 16 Tage beträgt. Was nun die Curve II und III anbetrifft, so ist ihr Minimum analog der I. Curve gezeichnet. Dabei muss bemerkt werden, dass die Curve für *Vanessa urticae*-Puppen (Fig. 12) nach der Temperatur 28° unmöglich so langsam aufsteigen kann, wie sie vor 28° abgestiegen ist, da vom Minimum (bei 28°) bis zum notierten Anfang der Curve (bei 6°) auf der Abscissen-Axe 28 — 6 = 22° sind, und folglich, damit die Curve symmetrisch verlaufen kann, soll der entsprechende Endpunkt der Curve auch gleich weit vom Minimum entfernt sein, d. h. bei 28 + 22 = 50° liegen. Dies wäre aber eine Unmöglichkeit, da erstens, wie die Versuche von **Standfuss** (841) und Anderen ergeben, die Vanessa-Puppen die Temperaturen von 44° nicht einmal während einiger Stunden ertragen können, und zweitens kann der Anfang der Curve nicht bei 6° sein, sondern bei noch niederer Temperatur; der andere Ast der Curve sollte, der Symmetrie wegen, bei noch höherer Temperatur als 50° endigen, d. h. im Gebiete der permanenten Wärmestarre oder des Todes.

Wir kommen somit zum Schlusse, dass, da der aufsteigende Ast der Curve nach 28° nicht symmetrisch mit dem absteigenden Aste sein kann, die Axe dieser parallel-ähnlichen Curve auch nicht vertikal zur Abscissen-Axe stehen kann.

Der Analogie wegen ist auch die Axe der I. Curve (für *Pararge egeria*) nicht senkrecht zur Abscissen-Axe gezeichnet, sondern vorläufig parallel mit der Axe für *urticae*-Curve. Auf diese Weise entstanden die drei erwähnten Curven.

Leider sind die Angaben für die Puppenzeit anderer Species, abhängig von der konstanten Temperatur, nicht so ausgedeht, dass man Curven mit dem Minimum erhalten kann; deshalb kann man jetzt keine weitgehenden Schlüsse über den Verlauf der Curve machen. Sonst wäre von grosser Wichtigkeit zu ermitteln: 1) Unter welchem Winkel die Curven-Axe zur Abscissen-Axe steht und ob dieselbe immer parallel mit der Curven-Axe für andere Species ist? 2) Befinden sich die Minima der Curven, welche mittelst der minimalen resp. maximalen Werthe für eine und dieselbe Species konstruirt sind, auf einer und derselben Axe (wie für *Pararge egeria* angenommen) oder nicht? 3) Welche allgemeine Gesetze lassen sich aus solchen Curven für verschiedene Species von überwinternden und nicht überwinternden Puppen ableiten? etc.

Man kann jedoch schon jetzt sagen, dass, wie die Curven I und II zeigen, die Trennung der Curven für minimale und maximale Werthe einer und derselben Species so gross für eine gewisse Species sein kann, dass die untere Curve (II) mit ihrem Minimum die Abscissen-Axe berühren wird. Die Folge davon wäre, dass die Puppenzeit in diesem Falle gleich Null wird, d. h. das Puppenstadium würde gar nicht existieren, oder mit anderen Worten, die Raupe hätte „ohne sich zu verspinnen und zu verpuppen" direkt einen Schmetterling ergeben. Solcher Fall wurde von **Majoli** (543) an einer Raupe von *Bombyx mori* beobachtet.

Wir sind somit zum Schlusse gekommen, dass die Curve für vitale Funktionen, abhängig von konstanter Temperatur, ein Minimum resp. ein Maximum aufweist, und dass sie an eine Parabel erinnert, deren Axe zur Abscissen-Axe jedoch nicht senkrecht steht.

Wir wenden uns jetzt zur Betrachtung der intermittierenden Temperaturen.

1. **Bellati** und **Quajat** (62) untersuchten den Einfluss der intermittierenden Temperaturen auf die Entwickelung der nicht überwinternden Eier von *Bombyx mori*, indem sie dieselben von einer

hohen Temperatur in 21° und umgekehrt 10 Mal übertragen haben. Die Abhängigkeit der Anzahl der dabei entwickelten Räupchen (in %) von diesen hohen Temperaturen ist aus Fig. 13 ersichtlich. Diese Curve hat ein Maximum bei 58,6°. Die geringe Abweichung von dem regelmässigen Verlauf der Curve bei 61,3° ist wohl dadurch verursacht, dass in diesem Falle die niedere Temperatur nicht 21°, sondern nur 20,5° betrug.

2. **Schemigonow** (744) brachte die bei 6° R. bis —2° R. aufbewahrten Eier von *Ocneria monacha* für eine Stunde in eine höhere Temperarur und erhielt je nach der letzteren verschiedene % von lebensfähigen Eiern. Die auf Fig. 14 graphisch dargestellte Abhängigkeit (nur rechts von der Ordinaten-Axe) ergiebt ein Maximum der Curve resp. das Temperaturoptimum für das Ausschlüpfen der Raupen.

3. **Bellati** und **Quajat** (62) brachten die nicht überwinternden Eier von *Bombyx mori* in eine hohe Temperatur (87° resp. 63°) für einige Sekunden und erhielten bei gewöhnlicher Temperatur ein gewisses % Räupchen. Die Anzahl der entwickelten Räupchen (in %) abhängig von der Dauer dieser hohen Temperatur ist graphisch auf Fig. 15 dargestellt.

Die Curve für 87° wird bei ca. 32 Sekunden der Entwickelungsdauer wahrscheinlich das Maximum zeigen; was die Curve für 63° anbetrifft, so zeigt sie kein Maximum und wird es wahrscheinlich nicht haben, wie es weiter unten erörtert wird.

Leider sind diese interessanten Versuche von den genannten Forschern nicht weiter ausgedehnt worden, um gewisse feste Angaben für weitere Schlüsse zu haben; trotzdem werdem wir versuchen, weitere Consequenzen aus diesen Curven zu ziehen.

Die Curve für 87° zeigt, dass je längere Zeit die Temperatur 87° auf die nicht überwinternden Eier eingewirkt hat, desto mehr Eier zur Entwickelung angeregt werden. Es muss jedoch ein Maximum der entwickelten Räupchen eintreten und zwar aus folgenden Gründen:

Das Eiweiss gerinnt bei einer gewissen Temperatur, welche vom Wassergehalt abhängt (**Lewith**, 509 α); so z. B. gerinnt es mit 25% Wasser bei 74—80°, dasselbe mit 18% Wasser bei 80—90° und Eiweiss mit 6% Wasser bei 145°. Wir wollen annehmen, dass diese Gerinnung bei Eiern von *Bombyx mori* bei 65° stattfindet. Es ist klar, dass Eiweiss in den Eiern dann ganz gerinnt, wenn das ganze Ei die Temperatur von 65° annimmt, wofür eine gewisse Zeit

nothwendig ist. Ist diese Zeit vorhanden, dann (oder vielleicht schon früher) wird aus diesen Eiern kein einziges Räupchen ausschlüpfen, und folglich wird die Curve die Abscisse = 0% berühren (in der Fig. 15 ist dies bei 52° angenommen, wenn die Curve symmetrisch verläuft). Daraus folgt, dass, da die Curve bei ihrem weiteren Verlauf absteigen muss, sie irgendwo ein Maximum erreichen wird.

Gestützt darauf, kann man voraussagen, dass die Curve z. B. für 100° ihr Maximum viel früher erreichen wird als die Curve für 87°, denn 100° werden das ganze Eiweiss im Ei in einer kürzeren Zeit zum Gerinnen bringen als 87°, und folglich wird der rechte Ast dieser vorausgesagten Curve die Abscissen-Axe nicht wie früher bei 52″, sondern z. B. bei 26″ berühren. Demgemäss wird auch die Curve für 68° ihr Maximum viel später erreichen als die Curve für 87°. Nun kommt die Curve für 63°, welche kein Maximum haben sollte, da das Eiweiss in Eiern von *Bombyx mori*, wie wir angenommen haben, erst bei 65° gerinnt und folglich ist die Existenz für das Maximum beseitigt.

Ein Maximum für diese Curve und für die Curven für niedrigere Temperaturen als 63° wird aber dennoch eintreten, wenn auch viel später, da die Eier in Folge des Stoffwechsels doch nach einer gewissen Zeit verderben müssen.

Ob alle Maxima verschiedener Curven eine gleich grosse Ordinate haben, kann man ohne weiteres nicht entscheiden.

Wie wir gesehen haben, bringt eine höhere Temperatur die Eier früher zur Entwickelung (87° nach 12″ 1%) als eine nicht so hohe (63° nach 20″ 1%), was durch den „Reiz“ von **Tichomirow** (868) zu erklären ist, welcher um so schneller durch die hohe Temperatur zu Stande kommt, je höher diese Temperatur ist. Nun müssen Temperaturen existieren, bei welchen dieser „Reiz“ nicht vorhanden ist, da sie dazu zu schwach sind, wie z. B. die Temperatur 7,4°, bei welcher **Beauvais** (56) die Eier 6 Jahre ohne Schaden aufbewahrt hat. Daraus folgt, dass die Curve für 7,5° eine Gerade sein wird, welche mit der Abscissen-Axe zusammenfällt, da bei dieser Temperatur die Anzahl der entwickelten Eier = 0% ist.

Es giebt Angaben, dass gewisse Temperaturen auch über 7,5° die nicht überwinternden Eier von *Bombyx mori* zur Entwickelung nicht anregen können. So z. B. sagt **Ducleaux** (199), dass die Eier, welche bei 30° gelassen wurden, sich nicht entwickelten. Die Ent-

wickelung, wie es scheint, beginnt erst dann, wenn die Temperatur 24° (**Beauvais,** 56) bis 25° (**Alibegow,** 8) erreicht ist.[1])

Somit befinden sich auf der Abscissen-Axe = 0% nicht nur die Curve (resp. die Gerade) für 7,5°, sondern auch die Curven von dieser Temperatur an bis zu 25°.

Nun kann man die Frage aufwerfen, was geschieht mit den Eiern, wenn man sie der Temperatur tiefer als 7,5° während einer gewissen Zeit aussetzt und dann bei gewöhnlicher Temperatur liegen lässt?

Diese Frage ist von mehreren Forschern beantwortet worden, jedoch, wie auch für die höheren Temperaturen, leider ungenügend. So z. B. sagt **Quajat** (664), dass die Eier, welche der Einwirkung der Temperatur von 0° bis +8° ausgesetzt wurden, sich entwickeln, in die gewöhnliche Temperatur gebracht, je nach der Vorbehandlung der Eier. Numerische Angaben fehlen. **Duclaux** (201) fand, dass die Eier, welche der Einwirkung der Temperatnr von —10° ausgesetzt werden, in einem solchen Zustande verbleiben, als ob sie der Einwirkung der Kälte gar nicht ausgesetzt wären. **Verson** (914) stellte fest, dass die Eier, von —23° sofort in die Temperatur von 20° gebracht, 100% Räupchen ergaben. Ausserdem sagt er, dass die plötzliche Abkühlung der Eier auf —32° dieselben zerstört.

Mehr oder weniger brauchbare Resultate liefern die Untersuchungen von **Quajat** (668) über den Einfluss der Temperatur von 0° auf die Eier von *Bombyx mori* während verschiedener Zeitdauer, worauf sie in die Temperatur von 20° bis 24° gebracht wurden. Diese Resultate sind auf Fig. 16 graphisch dargestellt.

Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass verschiedene Rassen verschiedene Resultate ergeben, aber für alle Rassen gielt die Regel, dass 19 Wochen bei 0° vollständig genug sind, um den maximalen Prozentsatz der entwickelten Eier (98—92%) zu erhalten. Weiteres Verbleiben der Eier in 0° vermindert diesen Prozentsatz und kann die Eier bei ca. 50-wöchentlicher Zeitdauer alle verderben. Obwohl

[1]) Diese Temperaturen sind wohl zu niedrig, da die Eier dabei nicht im Wasser, sondern in der Luft sich befanden (vide **Lewith** [509α] und **Tichomirow** [868]). Es giebt Angaben von **Verson** (921), dass die Entwickelung der Eier noch nicht hervorgerufen worden ist, als 37,5° während 480 Sekunden auf dieselben im Wasser eingewirkt haben; dasselbe für 50,5° während 600 Sekunden und für 62,5° während 1750 Sekunden. Man kann aber nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass die Entwickelung unter diesen Umständen nach noch längerer Zeit nicht zu Stande kommen würde.

diese Curven kein Maximum resp. Minimum zeigen, so muss ein solches wohl auftreten und zwar zwischen Null-wöchentlicher und 19-wöchentlicher Zeitdauer, sagen wir bei *n* Wochen.

Wenn 0° bei *n*-wöchentlicher Wirkungsdauer (und nachherigem Verbleiben bei gewöhnlicher Temperatur) ein Maximum (100%) der entwickelten Eier verursacht, so werden noch tiefere Temperaturen dieses Maximum bei der anderen Zeitdauer hervorrufen.

Nimmt man mit **Maillot** (542) an, dass die zeitweise künstliche Erniedrigung der Temperatur deshalb die Ruhepause der Eier von *Bombyx mori* abkürzen kann, weil die Kälte die Eisubstanz in der Weise verändert, dass diese eine grössere Fähigkeit sich zu oxydieren erhält, so kann man vermuthen, dass die Maxima der entwickelten Eier desto früher eintreten werden, je tiefer die einwirkende Temperatur ist. Diese Vermuthungen sind auf Fig. 17 graphisch dargestellt.

Vitale Temperatur-Grenzen.

Wie die Curve für den Bewegungszustand des Protoplasmas in Zellen (Fig. 9) zeigt, tritt rechts und lings vom Temperaturoptimum verzögerte Bewegung des Protoplasmas ein. Nach gewissen Temperaturen tritt bei weiterer Verzögerung dieser Bewegung vorübergehende Wärme- resp. Kälte-Starre ein, bis sie sich schliesslich in die permanente Starre umwandelt, wobei der Tod der Insekten stattfindet.

Vitales Temperaturmaximum.

Die vorübergehende Wärmestarre findet zwischen 38 und 40° statt. Ueber diesen Punkt sagt z. B. **Schultze** (792): „Die Bewegung verlangsamt sich in allen Fällen von 38—40° an (beim Protoplasma in Härchen der Staubfäden von Tradexantia virginica, in brennenden Härchen der Urtica urens und in Zellen der Blätter von Vallisneria spiralis), kehrt aber, wenn die Temperatur nicht über 48° stieg, bei der Abkühlung meist bald zu der ursprünglichen Schnelligkeit zurück."

Meine Untersuchungen an Schmetterlingen ergaben, dass sie in Folge des Summens ihre eigene Körpertemperatur erhöhen und bei einer gewissen Temperatur zu summen aufhören (28). Ich führe hier als Beispiel eine Tabelle aus diesen Untersuchungen an.

Deilephila elpenor vor einigen Stunden ausgeschlüpft. Zimmertemperatur = 19,0°.

Zeit	Eigene Temperatur des Schmetterlings	Bemerkung	Zeit	Eigene Temperatur des Schmetterlings	Bemerkung
4h09′	23,0°	Summt	4h34′	19,7	Ganz ruhig
4h09′30″	24,5	„	4h35′	19,6	„ „
4h10′	25,9	„	4h37′	19,7°	Summt wieder
4h10′30″	27,0	„	4h38′30″	21,2	„ „
4h11′	28,1	„	4h39′	22,7	„ „
4h11′30″	27,4	15″summte nicht	4h39′30″	23,7	„ „
4h12′	27,9	Summt wieder	4h40′	24,9	„ „
4h12′30″	28,2	„ „	4h40′30″	25,6	„ „
4h13′	28,4	„ „	4h41′	26,4	„ „
4h13′30″	28,6	„ „	4h42′	26,9	„ „
4h14′	28,8	„ „	4h43′	26,9	„ „
4h15′	28,4	Bewegt nur die Beine	4h43′30″	27,8	„ „
4h15′30″	28,3	„ „ „ „	4h44′	27,9	„ „
4h16′	28,7	„ „ „ „	4h44′30″	28,2	„ „
4h16′30″	27,7	Ganz ruhig	4h45′	28,8	„ „
4h17′	23,7	„ „	4h45′30″	28,9	„ „
4h18′	22,7	„ „	4h46′	29,4	„ „
4h19′	22,1	„ „	4h46′30″	29,6	„ „
4h20′	21,7	„ „	4h47′	29,8	„ „
4h21′	21,5	„ „	4h47′30″	30,0	„ „
4h22′	21,1	„ „	4h48′	30,3	„ „
4h23′	20,8	„ „	4h48′30″	28,2	Unregelmäs. Beweg.
4h24′	20,5	„ „	4h49′	27,9	„ „
4h25′	20,3	„ „	4h49′30″	27,7	Ganz ruhig
4h26′	20,2	„ „	4h50′	25,9	„ „
4h27′	20,0	„ „	4h50′30″	25,0	„ „
4h28′	19,9	„ „	4h51′	23,9	„ „
4h29′	19,9	„ „	4h51′30″	23,3	„ „
4h30′	19,9	„ „	4h52′	22,9	„ „
4h31′	19,8	„ „	4h52′30″	22,4	„ „
4h32′	19,7	„ „	4h53′	22,5	„ „
4h33′	19,7	„ „			

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Temperatur des Schmetterlings bei Zimmertemperatur (19,0°) beim Summen rasch stieg, sie erreichte um 4h14′ ein Maximum (28,8°) und fiel dann allmälig bis zu 12,6°. Als der Schmetterling zum zweiten Mal zu summen begann, stieg seine Temperatur um 4h48′ im Maximum

bis 30,3°. Als der Schmetterling im ersten Falle die Temperatur 28,8° und im zweiten Falle 30,3° erreichte, hörten seine Flügelbewegungen auf und er bewegte darauf 1′30″ lang nur seine Beine, um nachher ganz ruhig zu werden.

Dieser Versuch und andere ähnliche, auch an anderen Lepidopteren-Species angestellten, beweisen, dass bei einer gewissen hohen Temperatur des Schmetterlingskörpers die Flügelmuskeln eine Wärmestarre erleiden, welche vorübergehend ist, da der Schmetterling beim Abkühlen wieder zu summen anfängt.

Weitere Versuche in dieser Beziehung ergaben (28), dass die Temperatur der vorübergehenden Wärmestarre um so höher liegt, je höher die Lufttemperatur ist, und zwar betrug sie für verschiedene Exemplare von *Deilephila elpenor:*

Die Lufttemperatur:	19,0°	19,2°	28,5°	29—34°
Vorübergehende Wärmestarre:	28,8°	34,8°	37,0°	42,1°

Sie ist jedoch davon abhängig, ob der Schmetterling zum ersten Mal die vorübergehende Wärmestarre erleidet oder bereits zu wiederholten Malen. Folgende Tabelle zeigt diese Abhängigkeit:

Deilephila elpenor.

Die vorübergende Wärmestarre ist eingetreten	Die untersuchten Exemplare			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
	Lufttemperatur:			
	19,0°	19,2°	28,5°	29—34°
Bei 1 Summen bei	28,8	34,5	37,0	42,1
„ 2 „ „	30,3	—	36,4	40,8
„ 3 „ „	—	—	36,3	40,3
„ 4 „ „	—	—	35,6	40,3
„ 5 „ „	—	—	33,9	40,3

d. h. bei mittleren Lufttemperaturen tritt die vorübergehende Wärmestarre nach jedem Summen bei immer höheren und höheren Temperaturen auf, während bei höheren Lufttemperaturen das Umgekehrte beobachtete wird. Dieses sogenannte Anpassungsvermögen ist ausführlicher im Kapitel III des theoretischen Theils (Abschnitt 1) besprochen worden.

Somit können gewisse Organe bei Insekten, wie z. B. in unserem Fall die Flügel, ihre vorübergehende Wärmestarre bereits bei 28,8° erleiden, was durch die Anpassung aber bis zu 42,1° gesteigert werden

kann. (Ueber die lokale Wärmestarre vide Kapitel III des theoretischen Theils, Abschnitt 1). Die Versuche von **Standfuss** (841) und anderen an Schmetterlings-Puppen zeigten, dass die vorübergehende Wärmestarre sogar bis zu 44° ausgedehnt werden kann. Er sagt: „So hohe Temperaturen (+44°) wirken keineswegs durchwegs beschleunigend, wie man anzunehmen geneigt wäre, sondern vielfach die Entwickelung direkt unterbrechend und häufig auch noch über das Mass der Expositionszeit hinaus verlangsamend."

Erwärmt man das Protoplasma in Zellen über 48°, so erleidet dasselbe permanente Wärmestarre (Fig. 9), welche dem Tode gleich kommt. Bei Insekten, wie es scheint, tritt diese Starre etwas früher ein. So z. B. sagt **Fischer** (228): „Solche von ca. 45° dürfen (für Puppen) nicht angewendet werden, weil bald der Tod, wahrscheinlich durch Gerinnung der Eiweisskörper eintritt." Immerhin hielten die Raupen von *Vanessa urticae*, der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, in Versuchen von **Reichenau** (682) die Temperatur von 45° aus. Die Puppen von *Vanessa antiopa* hielten in Versuchen von **Standfuss** (841) dreimal täglich zweistündige Einwirkung von 45° innerhalb fünf Tagen aus. Ich fand (29), dass der Schmetterling *Saturnia pyri* dann stirbt, wenn die Temperatur seines Körpers 46° erreicht. **Reh** (679) stellte fest, dass Schieldläuse bei 48—50,2° während 2 Stunden noch nicht todt waren. Er sagt: „Schon bei 52° sind einige Läuse nach $^3/_4$ stündiger Wirkung abgestorben, die höhere Temperaturen, z. Th. von noch längerer Dauer ertrugen. Hier müssen entschieden individuelle Umstände mitwirken. Im Allgemeinen wird man sagen dürfen, dass 54—55° das Maximum darstellt, welches die Schildläuse ertragen können. Während sie bei 54° nach 10 Minuten abstarben, gingen sie bei 55° schon nach 22 Minuten zu Grunde. Ob sie erstere Temperatur noch längere Zeit, letztere vielleicht für kürzere Zeit ertragen können, bleibt noch zu untersuchen."

Diese und viele andere Thatsachen, welche im I. Bande meiner „Studien" (29) angeführt sind, machen klar, dass das vitale Temperaturmaximum für eine und dieselbe Species von der Zeit abhängt, während welcher das betreffende Insekt diese Temperatur auszuhalten hat. Dabei spielen folgende Faktoren eine Rolle:

a) Der Stoffwechsel. Ist die Temperatur der Luft erhöht, so steigt die Pulsation und die Athmung des Insekts; folglich verbraucht es von seinem Körper mehr Material, welches in Form von Kohlensäure und Wasser entweicht, als bei gewöhnlicher Temperatur. Das Insekt stirbt in diesem Falle nicht in Folge der erhöheten Tem-

peratur, sondern an Erschöpfung, besonders wenn es keine Nahrung einnimmt.

b) Die Feuchtigkeit. Ist die Luftfeuchtigkeit gering, oder die Luft gar trocken, so verdampft das Wasser der Insektensäfte viel stärker als sonst, und das Insekt stirbt wiederum nicht direkt wegen der erhöhten Temperatur, sondern in Folge der Austrocknung.

c) Die Wärmeleitungsfähigkeit des Insektenkörpers. Kleine Differenzen an der Behaarung, an der Beschaffenheit der Oberfläche etc. des Insektes einer und derselben Species können offenbar auf die Grösse des vitalen Temperaturmaximums einen gewissen Einfluss haben. Die Folge davon wird sein, dass unter sonst gleichen Umständen ein Exemplar derselben Species stirbt und ein anderes noch am Leben bleibt.

d) Die Grösse. Dieselbe Rolle wie unter c).

e) Der Säftekoëfficient. Unter sonst gleichen Umständen wird dasjenige Exemplar einer Species früher sterben, welches mehr Wasser in seinen Säften enthält, d. h. bei welchem die Säfte wässeriger sind. Dies wird durch Untersuchungen von **Lewith** (509α) bestätigt. Er fand, dass Eiweiss, wenn es erwärmt wird, bei verschiedenen Temperaturen gerinnt; so z. B. gerinnt Eiweiss mit 25% Wasser bei 64—80°, dasselbe mit 18% Wasser bei 80—90° und Eiweiss mit 6% Wasser bei 145°; das ganz wasserfreie Eiweiss gerinnt nach **Haas** erst bei 160—170°. Somit ist die Gerinnungsfähigkeit der Insektensäfte, welche Eiweiss enthalten, von ihrem Wassergehalte abhängig.

Zieht man alle diese Umstände in Betracht, so stellt sich heraus, dass, wenn bei erhöhten Temperaturen das Insekt 1) nicht erschöpft wäre, d. h. künstlich gefüttert wäre, 2) nicht austrocknete, d. h. in entsprehend feuchter Luft sich befinden würde, 3) gleiche Wärmeleitungsfähigkeit und gleiche Grösse seines Körpers für eine gegebene Species hätte, so würde dann sein Leben nur davon abhängen, ob seine Säfte resp. Eiweiss des Körpers bei der gegebenen Temperatur gerinnen würden oder nicht. Dann würde das vitale Temperaturmaximum nichts anderes ausdrücken, als dass bei dieser Temperatur seine Säfte gerinnen. Kennt man aber den Wassergehalt in den Eiweisskörpern des Insektes, zumal solchen, welcher für die Lebensfähigkeit unbedingt nothwendig ist, dann würde sich die Frage über das vitale Temperaturmaximum nur auf die Bestimmung dieses Wassergehaltes reduzieren lassen.

Vitales Temperaturminimum.

Wird das Optimum-Rayon auf der Curve Fig. 9 nach links überschritten, so tritt die Kältestarre des Protoplasmas in den Zellen ein, welche zuerst aber vorübergehend ist. Für das Protoplasma der Pflanzen beträgt diese Temperatur ca. 15°, variert aber von Species zu Species.

Für Insekten scheint diese vorübergehende Kältestarre etwas tiefer als bei 15° zu liegen, wie es einige der beobachteten Thatsachen aufweisen.

Werden die Puppen irgend einer Lepidopteren-Species von Anfang an bei einer konstanten niederen Temperatur während einer gewissen Zeit (Z) liegen gelassen und darauf in die gewöhnliche Temperatur gebracht, so wird die Gesamtzeit der Puppendauer dadurch verlängert. Diese Abhängigkeit ist aus folgenden Beispielen ersichtlich:

1. **Ruhmer** (727) liess die Puppen von *Araschnia levana* (Sommergeneration) alle im gleichen Entwickelungsstadium Z Tage bei 2° liegen, worauf die Puppen ins Zimmer (17—22°) gebracht wurden. Fig. 8 veranschaulicht die ermittelte Abhängigkeit. Die erhaltene Gerade zeigt, dass die Gesamtzeit der Puppendauer direkt proportional der Grösse Z ist.

2. **Merrifield** (564) stellte die gleichen Versuche mit den Puppen von *Eugonia alniaria* und *automnaria* an. Fig. 18 veranschaulicht die erhaltenen Resultate.

Zieht man die Werthe für Z von Z_g ab, so erhält man folgende Tabelle:

Z Tage	*Araschnia levana*	*Eugonia alniaria*	*Eugonia automnaria*
	$Z_g - Z$	$Z_g - Z$	$Z_g - Z$
0	9,5 — 0 = 9,5	(15 — 0 = 15)	(42 — 0 = 42)
5	14,5 — 5 = 9,5	(22 — 5 = 17)	(45 — 5 = 40)
10	20 — 10 = 10	(28 — 10 = 18)	(47 — 10 = 37)
15	25,5 — 15 = 10,5	(35 — 15 = 20)	(50 — 15 = 35)
20	31 — 20 = 11	(41 — 20 = 21)	(52 — 20 = 32)
25	36,5 — 25 = 11,5	48 — 25 = 23	(55 — 25 = 30)
30	—	55 — 30 = 25	(57 — 30 = 27)
35	—	61 — 35 = 26	60 — 35 = 25
40	—	68 — 40 = 28	62 — 40 = 22
45	—	74 — 45 = 29	65 — 45 = 20
50	—	81 — 50 = 31	67 — 50 = 17
55	—	87 — 55 = 32	70 — 55 = 15
60	—	—	73 — 60 = 13
65	—	—	75 — 65 = 10
70	—	—	78 — 70 = 8

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass $Z_g - Z$ für *Araschnia levana* und *Eugonia alniaria* desto grösser ist, je längere Zeit (Z) die Puppen bei 0° liegen. Diese Abhängigkeit deutet darauf hin, dass die Puppen bei 0° sich gar nicht entwickelt haben und dass dieser Umstand sogar später (bei gewöhnlicher Temperatur) eine geringe für *Araschnia levana* und eine viel bedeutendere Verlängerung der Puppenzeit von *Eugonia alniaria* zu Folge hatte.

Da die Werthe $Z_g - Z$ für *Eugonia automnaria* mit der Zunahme von Z abnehmen, zeigt dieser Umstand, dass die Entwickelung dieser Puppen bei 2° nicht still stand, sondern, wenn auch langsam, fortschritt. Zu dem gleichen Schluss kam auch z. B. **Fischer** (229), indem er sagt: „Die Entwickelung des Falterorganismus bei einer constanten Temperatur von 0° steht nicht ganz still, sondern (wenn auch sehr verlangsamt) schreitet fort. Trotz dieses Vorwärtsschreitens können doch einzelne Entwickelungsvorgänge (und zwar bei den Puppen auf den Flügeln) durch Kälte gehemmt werden.“

M. Standfuss (841) nahm zwei Serien von Vanessa-Puppen und brachte eine Serie in die Temperatur von +23°, während die zweite Serie folgendermassen behandelt wurde: 10 Stunden nach der Abstreifung der Raupenhaut wurden die Puppen in einen Frostapparat gebracht, wo sie sich innerhalb einer halben Stunde von +5° auf −12° abkühlten und bei der letzten Temperatur eine Stunde verblieben, darauf wurden sie in einer weiteren halben Stunde auf +5° wieder erwärmt. Diese Behandlung wurde in den darauf folgenden zwei Tagen wiederholt, während in der gesamten Zwischenzeit und nachher bis zum Ausschlüpfen diese Puppen ebenfalls in einer Temperatur von 23° gehalten wurden. Es ergab sich, dass die zweite Serie keineswegs nur um 6 Stunden später ausschlüpft, welche sie in niederem als die normalen Temperaturen verbrachte, sondern um Tage verspätet. „Somit wurde nicht nur eine Unterbrechung der Entwickelung während der Zeitdauer der Frosteinwirkung hervorgerufen, sondern zugleich eine sehr erhebliche Verlangsamung und Hemmung der Entwickelung überhaupt“ (p. 18). Aehnliche Erscheinungen beobachteten auch andere Forscher.

Diese erhebliche Verlangsamung in der Entwickelung lässt sich durch die vorübergehende Kältestarre des Protoplasmas leicht erklären. Die Puppe, welche eine halbe Stunde in der Temperatur von −12° zubrachte, erlitt offenbar die Kältestarre des Protoplasmas in ihren Zellen, welche auch dann nicht verschwand, als die Puppe bei +5° sich befand. Erst als die Temperatur der Puppe selbst

im Zimmer (bei +23°) auf ca. 14° stieg, begann die Kältestarre langsam abzunehmen (wie es meine Versuche mit Schmetterlingen ergaben), denn, wie **Sachs** sagt, „muss die günstige Temperatur längere Zeit einwirken, um den beweglichen Zustand herbeizuführen" (729, p. 86). Die Puppe verblieb bei anormalen Temperaturen, wie **Standfuss** sagt, während 2 Tagen 6 Stunden; damit aber die Protoplasma-Bewegung wieder die frühere Energie, welche ihr bei 23° eigen ist, erreichen kann, braucht man nach jedem Versuch noch eine „längere Zeit" (**Sachs**), so dass zu diesen 6 Stunden nach dem ersten Versuch noch einige Stunden, und nach dem zweiten Versuche vielleicht noch mehr zugerechnet werden muss. Im Resultate erhalten wir eine bedeutendere Verlangsamung in der Entwickelung als um 6 Stunden.

Zur besseren Vorstellung dieses Vorganges ist es nothwendig, die Erscheinungen der „Nachwirkung" zu Hülfe zu nehmen. Ich erlaube mir deshalb hier in Kürze diese Erscheinung an einigen Beispielen zu erklären.

Wir belasten einen vertikal aufgehängten dünnen Eisendraht mit einem Gewicht von z. B. 1 kg. Der Draht wird sofort eine gewisse Verlängerung angeben, welche aber jeden Tag zunehmen wird, obwohl nicht proportional der Zeit. Erst nach ca. 2 Jahren erreicht der Draht seine maximale Verlängerung, die dem belastenden Gewichte entspricht, wonach seine Länge konstant bleiben wird. Entfernen wir jetzt das erwähnte Gewicht, so erhält der Draht seine ursprüngliche Länge nicht sofort, sondern wieder nach Jahren, obwohl er im ersten Moment des Entlastens eine bedeutende Verkürzung zeigen wird. Dies ist elastische (positive und negative) Nachwirkung.

Wir haben vor uns eine geladene Leiden'sche Flasche ohne Verbindung mit einer Elektrisier-Maschine. Wir entladen sie und erhalten einen Funken. Nach einer Minute nehmen wir den Entlader und erhalten wieder einen wenn auch kleineren Funken. Nach einer weiteren Minute wird noch ein Funken erhalten u. s. f., bis der Funke so klein wird, dass wir sagen können, er existiert für uns nicht mehr. Dies ist elektrische Nachwirkung.

Wir beleuchten einen phosphorescierenden Schirm mit Sonnenstrahlen eine Minute lang und bringen ihn nachher in die Dunkelheit. Er phosphoresciert zuerst stark, dann schwächer und schwächer und erlischt vollständig viel später als nach einer Minute. Dies ist optische Nachwirkung.

Wir leiten durch eine Glühlampe einen schwachen elektrischen Strom. Nachdem der Strom die Stärke von z. B. 5 Ampère erreicht hat, bemerken wir das erste Licht. Wir verstärken den Strom und sehen schönes weisses Licht. Jetzt vermindern wir die Stromstärke; das Licht wird immer schwächer und schwächer und schliesslich verschwindet es für unser Auge. Die Beobachtung ergiebt, dass der Lichtreiz für unser Auge nicht bei früheren 5 Ampère, sondern erst bei z. B. 4 Ampère aufhört, mit anderen Worten: wir können die abnehmende Lichtintensität bis zu viel kleinerem Werte verfolgen als beim Zunehmen dieser Intensität. Dies ist physiologische Nachwirkung.

Es giebt „Nachwirkungen" auf jedem Gebiete der Naturwissenschaften und sogar im sozialen Leben (siehe meine Abhandlungen: „Die Nachwirkung in der physikalischen Welt." Zeitschr. für Phys. und Math. Kijew 1894; „Wie dressiert man die Moleküle." Bulgar. Rundschau. II. № 1. Sophia 1894; „Die Nachwirkung. Physiko-psychologische Studie". Bulgar. Rundschau. II. № 2. Sophia 1894; „Ueber den Einfluss des umgebenden Mediums auf die elastische Nachwirkung der Metall-Drähte." Journ. russisch. Phys.-Chem. Gesellsch. XXVIII. St.-Petersburg 1896).

Zu dieser Kategorie der Erscheinungen gehört unzweifelhaft auch das langsame Verschwinden der Starre des Protoplasmas, obwohl die Zellen sich längere Zeit bei günstiger Temperatur befinden. Die Moleküle, welche aus ihrer Lage verschoben sind, kommen eben nicht sofort in die frühere Lage, wenngleich die Ursache dieser Verrückung schon längst verschwunden ist.

Durch das oben erwähnte Vorwärtsschreiten der Entwickelung auch bei 0° kann man unter anderem auch die folgenden Resultate von Quajat (668) erklären:

Dieser Forscher brachte Eier von *Bombyx mori* in die Temperatur von 0°, wo sie verschieden lange Zeit lagen. Nachher, in die gewöhnliche Temperatur (20—24°) gebracht, ergaben sie verschiedene Anzahl der Räupchen (Fig. 16). Dass die Eier von *Bombyx mori* zuerst überwintern resp. eine gewisse Zeit bei ca. 0° gehalten werden müssen, damit sie sich bei gewöhnlicher Temperatur zu Räupchen entwickeln können, war schon lange bekannt. Fig. 16 zeigt, dass für verschiedene Rassen 19 Wochen genügen, um die Entwickelung der Eier durch 0° anzuregen; liegen sie bei 0° noch länger, so vermindert sich die Anzahl der später auszuschlüpfenden Räupchen. Dies zeigt, dass die sich entwickelnden Embryonen in ihrer Entwickelung bei 0° weiter

schreiten, nach 19 Wochen aber wahrscheinlich an Erschöpfung zu sterben anfangen.

Ungefähr dieselbe Resultate erhielt **Merrifield** (564) mit Eiern von *Selenia illustraria* und *S. illunaria*. (Fig. 20). Hier ergiebt sich das Maximum der nach der Wirkung von 0° ausgeschlüpften Räupchen bei der 10-tägigen Exposition.

An Erschöpfung sterben auch die Puppen verschiedener Species, sobald sie sich zu entwickeln begannen und in dieser Entwickelung durch niedere Temperaturen verlangsamt werden. Z. B. **Frings** (253, 257, 261) exponierte bei 6—8° während verschieden langer Zeit verschiedene Puppen-Species und brachte sie nachher in die gewöhnliche Temperatur. Fig. 7 zeigt die Sterblichkeit in % für verschiedene Species bei verschieden langer Exposition. Im allgemeinen schadet dabei die 10—15-tägige Exposition nicht, erst nach 20—30 Tagen beträgt die Sterblichkeit ca. 20%, nach 40 bis 50 Tagen erreicht sie 100%.

Die Temperatur der vorübergehenden Kältestarre, obwohl sie für gewisse Arten bei 15° beginnt, wie ich es bei Erklärung der Frage, warum die Tagesschmetterlinge nur am Tage fliegen (30), erörtet habe, liegt doch bei manchen Arten auch weit unter 0°. So z. B. beobachtete **Reh** (681) die reifen *Fonscolombia fraxini* Kaltb. bei —2,5 bis —3,7° auf der Suche nach Weibchen. **Bezzi** (79) fand auf dem Schnee lebende Mücke *Chianea crassipes* Boh. und **Grum-Grschimajlo** (332) behauptet, dass die Mücken in der Mongolei noch bei —8° leben. **Lichtenstein** (513) beobachtete bei —7° das Copulieren der *Aphis brassicae* und **Mordwilko** (593) fand die erwachten Wurzelläuse *Pemphigus caerulescens* bei —3°.

Bei Raupen und Puppen tritt die vorübergehende Kältestarre im allgemeinen also schon über 0° ein, wenn auch nicht für alle Theile des Organismus.

Die allgemeine vorübergehende Kältestarre kann nur dann eintreten, wenn sämtliche Insektensäfte, folglich auch das Protoplasma gefrieren, weil unter diesen Umständen die Bewegung in Zellen unmöglich ist. Dies findet erst im Punkte T_2 (Fig. 9) statt. Diese allgemeine Starre oder anabiotischer Zustand dauert bis zum Punkte T_3, nach welchem die permanente Kältestarre eintritt. Der Tod im eigentlichen Sinne des Wortes findet hier nicht statt, da die Säfte dabei nicht gerinnen, wie es z. B. bei hohen Temperaturen der Fall ist, sondern das Thier kann deshalb nicht

mehr zum Leben kommen, da das Protoplasma die permanente Kältestarre erfahren hat.

Worin besteht diese permanente Kältestarre? **Sachs** (729) sagt in Bezug auf den Tod, welcher nach der Wärme- resp. Kältestarre eintritt: „dass er ebenso gut durch chemische Veränderung der Moleküle wie durch Verrückung derselben aus ihrer Lage eintreten können wird." „Die überraschende Aehnlichkeit der durch Erfrieren und der durch hohe Temperatur getöteten Zellen dürfte darauf hinweisen, dass der Vorgang der Tötung in beiden Fällen ein ähnlicher ist und sich auf dasselbe Prinzip zurückführen lässt."

Man kann sich einverstanden erklären, dass der Tod durch chemische Veränderung der Moleküle bedingt wird, wie z. B. durch das Gerinnen des Eiweisses der Säfte resp. des Protoplasmas, aber der Process der permanenten Starre, welche dem Tode vorangeht, ist durch Verrückung der Moleküle aus ihrer Lage zu erklären, was wir jetzt versuchen werden.

Wir nehmen einen konkreten Fall aus dem Gebiete der Physik. Ein metallischer Draht, welcher vertikal aufgehängt ist, wird mit einem Gewichte belastet. Diese Belastung dauert eine gewisse Zeit, z. B. 2 Wochen. Nach der Entfernung der Belastung wird die vorher bewirkte Verlängerung des Drahtes nach und nach verschwinden und der Draht wird wieder die ursprüngliche Länge erhalten. Diese Erscheinung ist analog der vorübergehenden Starre. Je grösser die Belastung war (je tiefer die Temperatur für die Kältestarre resp. je höher dieselbe für die Wärmestarre war), desto längere Zeit braucht der Draht, um in die ursprüngliche Lage zurück zu kommen (in unserem Fall das Protoplasma in den normalen Zustand). Schliesslich wird der Draht (Protoplasma) mit einem so grossen Gewicht (± Temperatur) belastet, dass seine Elastizitätsgrenze (vorübergehende Starre) überschritten wird. Der Draht (Protoplasma) bleibt auch ohne Belastung (Temperatur) verlängert (permanent erstarrt) und wird nie seine ursprüngliche Länge (Zustand) wieder erreichen. Dies wird in der Physik durch zu starke Verrückung der Moleküle im Drahte erklärt.

Somit ist die permanente Starre auf die Verrückung der Moleküle im Protoplasma zurückzuführen. Das Zerreissen des Drahtes wäre dem Tode analog.

Leider ist das entomologische Material weder quantitativ noch qualitativ genügend, um die Anwendung der Gleichungen aus der Elastizitätslehre entsprechend zu prüfen.

Betreffs der Temperatur, bei welcher die **permanente Kältestarre** eintritt, so ist dieselbe für verschiedene Species verschieden, wie auch die Elastizitätsgrenze für verschiedene Materialien verschieden ist, was aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist, wobei die Temperatur während einiger Stunden bis zu einigen Tagen einwirkte:

Species	Permanente Kältestarre tritt ein bei	Forscher
Eier.		
Ocneria monacha	tiefer als —18°	Schemigonow (744)
Bombyx mori	„ „ —20	Quajat (656)
„ „	„ „ —30	Verson (914)
„ „	„ „ —40	Pictet (954 *a*)
Ocneria dispar	„ „ „	Kulagin (480 *a*)
Bombyx rubi	„ „ —50	Spallanzani (825 *a*)
Raupen resp. Larven.		
Culex pipiens	—4	Roedel (698)
Culex-Species	—4	Galli-Valerio und J. Rochaz de Jongh. (270 β, 270 γ)
Anopheles-Species	—4	
Bombyx mori	tiefer als —5	Schmujdsinowitsch (756)
Oniscus sp.	—6	Roedel (698)
Tinea besiliella	tiefer als —8	Howard (391 *a*)
Smerinthus populi	—10	Roedel (698)
Melolontha vulgaris	tiefer als —14	Pouchet (642 *a*)
Lecanium vini	„ „ —18	Goethe (317)
Systoechus leucophaeus	„ „ —19	Stepanow (846)
Vanessa io	„ „ „	Pouchet (642 *a*)
Euproctis chrysorrhoea	—20	Grevillius (329)
Erebia-Species	tiefer als —35	Holland (383 *a*)
Oeneis-Species	„ „ „	„ „
Lamia sp.	„ „ —42	Ross (704 *a*)
Puppen resp. Nymphen.		
Culex-Species	—4	Galli-Valerio und J. Rochaz de Jongh. (270 β, 270 γ)
Anopheles-Species	—4	
Vanessa-Species	tiefer als —14	Urech (896)
Pieris brasicae	„ „ —16	Réaumur (673)
Vanessa-Species	„ „ —20	Standfuss (841)
„ „	„ „ „	Fischer (229)
„ „	„ „ „	Frings (258)
Pieris brassicae	„ „ —25	Roedel (698)

Species	Permanente Kältestarre tritt ein bei	Forscher
Imago.		
Apis mellifica	—1,5	Roedel (698)
Formica rufa	„	„ „
Poederus riparius	—4	„ „
Bombyx dispar	„	„ „
Musca domestica	—5	„ „
Formica sp.	—5	Field (222)
Periplaneta orientalis	—6	Graber (325*a*)
Lema sp.	„	Roedel (698)
Aphis brassicae	7	Lichtenstein (513)
Polyommatus thersamon	—7,5	Bachmetjew (29)
„ *alciphron* v. *gordius*	„	„ „
Lycaena icarus	„	„ „
Cerambyx scopuli	„	„ „
Libellula depressa	„	„ „
Culex-Species	tiefer als — 8	Grum-Grschimajlo (332)
Siphanophora rosae	„ „ — 9	Balbiani (46)
Wasserkäfer	„ „ —10	Müller-Erzbach (600)
Phylloxera	„ „ „	Girard (314)
Musca domestica	—10	Dönhoff (187)
Vanessa atalanta	tiefer als —10	Bachmetjew (29)
Lycaena astrarche	„ „ „	„ „
Nisoniades tages	„ „ „	„ „
Euclidia glyphica	„ „ „	„ „
Dorcadion rufipes	„ „ „	„ „
„ *sturmii*	„ „ „	„ „
„ *olympicus*	„ „ „	„ „
Melasoma populi	„ „ „	„ „
Semiadalia 11-notata	„ „ „	„ „
Phytoecia affinis	„ „ „	„ „
Melolontha hippocastani	„ „ „	„ „
Larinus turbinatus	tiefer als —10,2	„ „
Musca domestica	„ „ „	„ „
Aporia crataegi	„ „ —11,4	„ „
Cimex lectularius	„ „ „	„ „
Pflancenläuse	„ „ —12	Lichtenstein (512)
Phytonomus sp.	—12	Roedel (698)
Pemphigus caerulescens	tiefer als —12,5	Mordwilko (599)
Coenonympha pamphilus	„ „ —13,4	Bachmetjew (29)
Vanessa cardui	—15	Roedel (698)
Apis mellifica	„	Dönhoff (187)
Formica sp.	„	„ „

Species	Permanente Kältestarre tritt ein bei	Forscher
Diaspinen-Species	tiefer als —15	Reh (679)
Libellula compressa	„ „ —16	Pouchet (642 *a*)
Hydrophilus picens	„ „ —17	„ „
Ditictus marginalis	„ „ „	„ „
Limax rufus	„ „ —19	„ „
Bombus terrestris	„ „ „	„ „
Cetonia aurata	tiefer als —19	Pouchet (642 *a*)
Melolontha solstitialis	„ „ „	„ „
„ *vulgaris*	„ „ —20	„ „
Schizoneura lanigera	„ „ „	Goethe (317)
Cimex lectularia	„ „ —21	Piekel (635)
Diaspis pentagona	—22,5	Scott (800)
„ „	„	Marlatt (547)
Achorutes viaticus	tiefer als —25	Schtscherbakow (782)
Wespe	„ „ —26	Wyman (964 *a*)
Diaspis pentagona	—29,5	Webster (947)
Verschiedene Insekten	—35	Pictet (954 *a*)

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die Temperatur, bei welcher Eier verderben, noch von keinem Forscher erreicht worden ist, obwohl dabei sehr tiefe Temperaturen, wie z. B. —50°, angewendet wurden. Es ist wahr, dass die Eier von *Bombyx mori* z. B. in Versuchen von **Verson** (914) bei —30 zu Grunde gingen, aber dies geschah erst dann, als die Eier plötzlich auf diese Temperatur abgekühlt wurden; sie blieben aber noch entwickelungsfähig, als die Temperatur bis zu —30° allmählig erniedrigt wurde. Es ist hier interessant zu bemerken, dass, wie **Mac Kendrick** (447 *a*) ermittelte, die Sporen von Microben im faulen Blute und in anderen organischen Substanzen nicht einmal bei —182° sterben.

Bei Raupen resp. Larven liegt die Temperatur der permanenten Kältestarre zwischen —4° und —42° oder tiefer. Für Puppen resp. Nymphen liegt diese Temperatur zwischen —4° und —25° oder tiefer, während für Imago sie zwischen —1,5° und —35° variert.

Wir können somit im allgemeinen sagen, dass je höher das Entwickelungsstadium des Insekts ist, um so weniger tief die Temperatur der permanenten Kältestarre für dasselbe liegt.

Worin mag nun der Grund dieser Erscheinung liegen? Es kann sein, dass von allgemein biologischem Standpunkt aus die Kältestarre

bei höheren Entwickelungsstadien deshalb früher als bei niedrigen entritt, weil die Differenzierung der Organe schuld daran ist, vom physikalischen Standpunkt aus aber lässt sich dieser Vorgang durch verschiedene Unterkältungsgrade der Säfte erklären.

Wie ich bereits im I. Bande meiner „Studien“ (29), zuerst aber in „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ (v. p. 1602—1611. St.-Petersburg 1898) nachgewiesen habe, erleiden die Insektensäfte bei der Abkühlung unter 0° eine Unterkältung, welche in erster Linie von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängt. Sind aber alle Umstände, bei welchen diese Unterkältung stattfindet, für alle Insekten gleich, dann hängt der Unterkältungsgrad von den Dimensionen der Blutgefässe resp. der Zellen ab.

Diesbezügliche Untersuchungen stellte ich mit para-Nitrotoluol in Form von Kügelchen an, welche in einer wässerigen Lösung von $CaCl_2$ schwammen (28*a*). Die Unterkältung dieser Kügelchen war umso tiefer, je kleiner ihr Durchmesser war. Dass eine Flüssigkeit eine desto stärkere Unterkältung zeigt, je enger das Kapillarröhrchen ist, war schon lange bekannt.

Somit vird eine umso tiefere Unterkältung in Gefässen (resp. Zellen) der Insekten stattfinden, je geringere Dimensionen ihre kleinste Axe besitzt. Daraus folgt, dass die erwähnte kleinste Axe bei Imagines grösser sein dürfte als bei Puppen, und bei Puppen grösser als bei Raupen.

Der Unterkältungsgrad der Säfte im Insektenorganismus spielt eine wichtige Rolle im Insektenleben schon deshalb, weil Insekten durch direkten Einfluss der Temperatur nie zu Grunde gehen, solange ihre Säfte noch flüssig bleiben; erst beim Gerinnen der Säfte (bei hoher Temperatur) ist das Insekt sicher tot, oder kann nach dem Erstarren der Säfte bei gewissen Bedingungen die permanente Kältestarre erhalten; also in beiden Fällen müssen die Säfte zuerst fest sein.

Nun hängt der Unterkältungsgrad von der Abkühlungsgeschwindigkeit der Säfte ab und kann unter Umständen eine sehr erhebliche Grösse erreichen (siehe den I. Band meiner „Studien“). Während dieser Zeit und in diesem Zustande hat das Insekt keine permanente Kältestarre, wie es z. B. **Wyman** (964*a*) beobachtete: „Eine Wespe bei —26° war nicht gefroren und machte beim Anrühren noch reflektorische Bewegungen.“ Wir haben somit das Mittel in Händen, die Insektensäfte bis zu einer beliebig tiefen Temperatur im flüssigen Zustande zu erhalten: es muss nur eine passende

Abkühlungsgeschwindigkeit gewählt werden. Diese Möglichkeit erscheint umso wahrscheinlicher, da auch **Tammann**[1]) in der letzten Zeit sehr stark unterkühlte Flüssigkeiten durch passende Abkühlungsgeschwindigkeiten erhielt, welche bei noch stärkerer Unterkältung nicht mehr erstarren können und sich in „amorphe" Körper (harte Flüssigkeiten) umwandeln.

Schon daraus wird es klar, dass die permanente Kältestarre nicht bei einer bestimmten tiefen Temperatur eintritt, sondern auch bei den tiefsten Temperaturen vermieden werden kann (vergleiche **Mac Kendrick** [447*a*]). Und doch tritt diese Starre durch die Einwirkung der tiefen Temperatur ein. Meine Untersuchungen zeigen, dass sie erst nach dem kritischen Punkt T_1 (Fig. 9) eintreten kann.

Bei diesem Punkt erscheint in Insektensäften ein Embryo des Eis-Krystalls, welches das weitere Erstarren der Säfte bedingt, wobei die Temperatur des Insektes bis zum Punkte N_2 auf ein Mal steigt (bis zum normalen Erstarrungspunkt in Folge des Freiwerdens der Erstarrungswärme). Die Erstarrung der Insektensäfte wird bei ca. -5^0 vollendet (32*a*) und bei T_3 beginnt die permanente Kältestarre.

Dieser Punkt (T_3) liegt nicht bei einer bestimmten Temperatur, sondern, wie ich es früher (24) vermuthet habe, bei derselben Temperatur, bei welcher der Punkt T_1 liegt. Anlass zu dieser Vermuthung gab mir ein sehr zahlreiches Material eigener Untersuchungen. Später fand ich von 153 Fällen 24 Fälle, welche mit dieser Regel nicht überreinstimmten (29); deshalb betrachte ich diese Regel nicht für allgemein gültig, sondern nur als einen speziellen Fall und zwar gilt sie nur für eine gewisse mittlere Abkühlungsgeschwindigkeit des Insektes.

Anabiotischer Zustand.

Auf der Curve (Fig. 9) befindet sich ein Rayon zwischen den Punkten T_2 und T_3, in welchem die Insekten sich in der Anabiose befinden. Wir wollen dieses Rayon näher betrachten.

Durch kalorimetrische Messungen der Schmetterlingspuppen habe ich festgestellt, dass die Insektensäfte vollständig erst bei $-4{,}5^0$ erstarren (32*a*), und zwar:

bei	$-1{,}05^0$	erstarren	31 %	der	Säfte	in	der	Puppe
„	$-2{,}0$	„	73	„	„	„	„	„
„	$-3{,}0$	„	88	„	„	„	„	„

[1]) G. **Tammann**. Zeitschr. für phys. Chemie. XXV. № 3. p. 441. 1898.

bei $-4{,}0^{0}$ erstarren 97 % der Säfte in der Puppe
„ $-4{,}5$ „ 100 „ „ „ „ „

Somit liegt der Punkt T_2 auf der Curve bei ca. -5^{0}. Wie ich gezeigt habe (29), sterben die von mir untersuchten Insekten beim Gefrieren der Säfte nicht, sondern viel später (beim Punkte T_3).

Auf diese Art erhalten wir einen Zustand des Insektes, in welchem es keinen Stoffwechsel haben kann, denn seine Säfte sind erstarrt, wodurch die Blutzirculation unmöglich wird. Ein Insekt ohne Stoffwechsel kann nicht als lebend betrachtet; es ist aber auch nicht gestorben, da es den Punkt T_3 noch nicht erreichte. Es befindet sich folglich zwischen T_2 und T_3 in leblosem (anabiotischem) Zustande.

Dieser Zustand ist nicht ein lethargischer, denn bei der Lethargie geht der Stoffwechsel, wenn auch sehr langsam, dennoch vor sich, bis das Insekt schliesslich an Erschöpfung stirbt. Dieser Zustand kann vielmehr mit einer Pendeluhr verglichen werden, bei welcher das Pendel absichtlich zum Stillstehen gebracht wurde. Die Uhr ist dabei nicht verdorben, geht aber nicht. Ein Stoss auf das Pendel und die Uhr ist wieder intakt. Wie die Uhr mit stillstehendem Pendel umbegrenzt lange Zeit unverdorben bleiben kann, so kann vermuthlich auch das Insekt im anabiotischen Zustande beliebig lange Zeit verbleiben, ohne dabei zu sterben.

Die Thatsachen, welche in Kapitel I (Einfluss der Temperatur auf die Entwickelungsgeschwindigkeit), angeführt sind, wobei Insekten, nachdem sie sogar bis -35^{0} abgekühlt wurden und dabei ganz gefroren waren, nach dem Aufthauen wieder auflebten, beweisen das Vorhandensein des anabiotischen Zustandes.

Ich werde hier nur eine dieser vielen Thatsachen anführen. In dem Anhange zur zweiten Reise des Capitän **Ross** (704*a*) zur Auffindung der nordwestlichen Durchfahrt findet sich folgendes Faktum angeführt: Ungefähr 30 Raupen wurden Mitte September in eine Büchse gethan und während der nächsten drei Monaten der strengen Wintertemperatur ausgesetzt. Man brachte sie dann in eine warme Kajüte, wo sie alle binnen weniger als 2 Stunden wieder lebendig wurden. Sie wurden abermals einer Temperatur von $-33{,}5^{0}$ R. ausgesetzt und froren augenblicklich zu Eis. In diesem Zustande blieben sie eine Woche, und als man sie wieder in die Wärme brachte, kamen nur 23 wieder zum Leben. Diese liess man nach 4 Stunden noch einmal hart gefrieren und nach 8 Tagen wieder aufthauen. Diesmal kamen nur 11 Stück mit dem Leben davon. Bei

einem vierten Versuche gleicher Art erwachten nur noch 2 zum Leben, die den ganzen Winter überdauerten und sich zu einem Gespinnst verpuppten. Eine gab einen vollkommenen Falter, Lamia, aus der anderen schlüpften 6 Fliegen aus.

Die ausführliche Litteratur, welche sich speciell auf die Anabiose bezieht, findet sich in meiner Abhandlung: „Biologische Analogien bei schwimmenden p-Nitrotoluol-Kügelchen" (38*a*); andere meiner Abhandlungen über die Anabiose sind an anderem Orte zu lesen (27*a*, 29*a*, 31*a*, 32*b*).

---

2. Einfluss der Feuchtigkeit.

a) Eier.

Lepidopteren-Eier können mehrere Tage (bis zu 40) ohne Schaden im Wasser verbleiben (*Bombyx mori:* **Caretta** [136]; *Pentophora morio:* **Aigner-Abafi** [6]); einige Arten dagegen gehen dabei bald zu Grunde (*Heterodera schachtii:* **Vanha** und **Stoklasa** [901*a*]).

Je frischer die Eier sind, desto schneller ersticken sie im Wasser (**Caretta** [136]).

Die Sterblichkeit der Eier einer und derselben Species im Wasser ist für verschiedene Rassen verschieden (**Caretta** [136]).

Die Feuchtigkeit beschleunigt noch verzögert die Entwickelung einiger Arten (*Dendrolimus pini:* **Serebrjanikow** [808*a*]), während bei anderen Arten dabei eine Beschleunigung beobachtet wird (Locustiden-Eier: **Bruner** [117]). Das Eintauchen der Eier ins Wasser verzögert die Entwickelung der Eier einiger Arten (*Dendrolimus pini:* **Serebrjanikow** [808*a*]).

Die periodische Fortpflanzung der Heuschrecken wird durch periodische Schwankungen des Wasssers in den Seen bedingt (970); *Psilura monacha* pflanzt sich riesig fort bei minimalem Niveau des Grundwassers (**Obuchow** [613]).

b) Raupen.

Raupen verschiedener Species können im Wasser einige Stunden bis zu einigen Tagen ohne Schaden verbleiben (*Saturnia spini* 4 Tage: **Hüttner** [398]); Xylina-Arten 17 Stunden: **Rühl** [721]; Hibernia-Arten 8 Stunden: **Gauckler** [280]; Rhopalocera-Arten 4 Stunden: **Rühl** [721]; *Heterodera schachtii* 5 Tage: **Vanha**

und **Stoklasa** [901*a*]). Auch die Larven vom Maikäfer können unter Wasser 1 Monat ohne Schaden verbleiben. Die Larven von Lamellicornia, Rhizotrogus, Melolontha und Cetonia halten unter diesen Umständen 6 Tage aus (**Tarnani** 854]).

Die Entwickelung gewisser Raupen-Arten wird durch Feuchtigkeit begünstigt (*Acherontia atropos:* **Gauckler** [292]: *Sesia anuelata:* **Tomala** [876*b*]; *Conchylis ambiguella:* **Dewitz** [177*a*]; während dieselbe der anderen Arten dabei schwächer vor sich geht (*Oenophthira pilleriana:* **Dewitz** [177*a*]; *Bombyx mori:* **Bataillon** [54*a*, 54*b*]; *Cecidomyia destructor*-Larven: **Enock** [214*a*]).

Raupen, die an trockenen Stellen leben, ertragen die Feuchtigkeit nicht (**Gauckler** [291], **Pabst** [621]).

Zur Verpuppung gewisser Larven-Arten ist die Feuchtigkeit nothwendig, sonst verbleiben sie Jahre lang, ohne sich zu verpuppen (*Systocchus leucophaeus:* **Stepanow** [846]; *Lygellus epilachnae:* **Giard** [308]; *Sciaria medullaris:* **Giard** [308*b*]), während Regengüsse oder starke Feuchtigkeit für andere Arten schädlich sind (Larven von Anisoplia-Käfer: **Jaroschewsky** [418]; Raupen von *Anisopterix aesularia:* **Schewyrew** [748]; *Bombyx mori:* **Bataillon** [54*a*, 54*b*]; *Notodonta dromedarius, Pheosia dictaeoides, Ph. tremulae, Pterostama palpina, Pygaera pigra, Acronycta leporina, Arctia caja, Lasiocampa potatoria:* **Federley** [219]).

Gewisse Raupen-Arten lieben die Feuchtigkeit nur in hohen Regionen, in der Ebene aber nicht (*Bombyx abrusculae:* **Rühl** [724]).

Die Entwickelung einiger Raupen-Species wird durch sehr saftige Blätter der Futterpflanze gestört (*Bombyx mori:* **Stempkowska** [845], **Schitkow** [752]; *Macroglossa fuciformis:* **Pabst** [621]).

c) Puppen.

Die Puppenzeit wird unter dem Einfluss der feuchten Luft abgekürzt bei folgenden Arten: *Smerinthns populi, Acronycta auricoma, Acronycta ligustri, Notonda siczac, Nemeophila plantaginis, Deilephila cuphorbiae, Macroglossa stellatarum, Deilephila porcellus* (**Kusdas** [488]), *Saturnia spini, pavonia, pyri* (**Standfuss** [837]), *Cecidomyia destructor* (**Marchal** [546]).

Die Entwickelung der Puppen wird durch die Feuchtigkeit bei folgenden Arten begünstigt: *Acherontia atropos* (**Gauckler** [292]), *Stauropus fagi* (**Breit** [112]), *Hiboc. milhauseri* (**Gauckler** [297] *Colias edusa* (**Koch** [457*a*]).

Der Feuchtigkeitsmangel verzögert die Entwickelung bei *Lygellus epilachnae* (**Giard** [308]), verkürzt sie bei Puppen von *Pieris brassicae* (**Urech** [889]), begünstigt dieselbe bei einigen Wurzelläusen (**Mokrzecki** [584]) und bleibt ohne Einfluss bei *Vanessa urticae* und *io* (**v. Linden** [527*e*]).

Anhaltender Regen ist ungünstig für die Entwickelung von Coprophagen (**Bogdanow** [92]) und von den meisten Käfer-Larven (**Alisch** [9]).

Bei noch grösserer Feuchtigkeit findet die Verkrüppelung der auszuschlüpfenden Schmetterlinge der meisten Arten statt, indem die Krallen der Vorderfüsse sich sehr schwach entwickeln, wobei die Ausbildung der Flügel gehindert wird, da die Falter ihren Körper nicht mehr tragen können (**Weismann** [954], **Schulz** [789]).

Starke Feuchtigkeit fördert sehr die Entwickelung der Insekten: *Ocneria dispar*, *monacha*, *Isophia taurica*, *Capnodis tenebrionis*, *Perotis lugubris*, *Eurygaster maurus* (**Mokrzecki** [583*a*]).

Beim Niveau-Minimum des Grundwassers pflanzen sich gewisse Species massenhaft fort (*Psilura monacha* etc.: **Obuchow** [613]).

d) Imago.

Einige Arten leiden Feuchtigkeitsschwankungen nicht (*Orchesella rufescens* var. *silvestris*: **Skorikow** [817]).

Starke Feuchtigkeit wirkt schädlich auf einige Insekten-Species (*Dorcadion sturmii:* **Bachmetjew** (p. 574 des II. Bandes der „Studien"), während die anderen Species sich dabei sehr günstig entwickeln (Pflanzenläuse: **Mokrzecki** [584, 585]).

Einige Käfer-Species halten die trockene Wärme nicht aus und sterben dabei (Amaurorhinus und Chrypharis: **Dieck** [178]; Höhlen-Käfer: **Joseph** [423β]).

Einige Species verfallen bei trockener und warmer Luft in lethargischen Zustand (*Phytodecta viminalis:* **Kolbe** [463]; *Heterodera schachtii:* **Strubell** [848*a*]; *Entomosceli adonidis:* **Sajó** [730]; *Zabrus tenebroides, Entomosceli adonidis, Eurypaster maurus:* **Mokrzecki** [587*a*]).

Die verschiedenen Arten der Imagines halten verschieden lange Zeit unter dem Wasser aus ohne zu sterben (*Cleonus punctiventris* 2 Tage: **Ganitzki** [271]; *A. austrica* 3 Tage: **Kulikowski** [484]; *Stenamma fulvum* 8 Tage: **Field** [222], Ameisen $4^1/_2$ Tage: **Devaux** [167α]).

Theorien dieses Einflusses.

Wie die Temperatur so auch die Feuchtigkeit sollte ihr Optimum für die günstigste Entwickelung der Insekten haben. Leider sind solche Untersuchungen bis jetzt noch nicht systematisch angestellt worden, um allgemeine Schlüsse ziehen zu können. Man weiss nur, dass, während die starke Feuchtigkeit für gewisse Species sehr schädlich ist, dieselbe die Entwickelung anderer Species sehr günstig fördert. Daraus können wir schliessen, dass das Feuchtigkeit-Optimum für verschiedene Species nicht dasselbe bleibt.

Die Feuchtigkeit kann direkt und indirekt auf die Insekten wirken.

Direkte Wirkung der Feuchtigkeit besteht darin, dass bei dem Mangel derselben gewisse Raupen- und Puppen-Species in Folge Verdunstung des Saftwassers aus ihrem Körper sich besser entwickeln können, wie es z. B. **Urech** (889) für die Puppen von *Pieris brassicae* fand. Seine Versuche zeigen nämlich, dass die Entwickelung dieser Puppen in trockener Luft etwas kürzer ist als in der feuchten. Diesen Umstand erklärt er dadurch, dass in trockener Luft die Verdunstung des vor dem Auskriechen nothwendig zu secernierenden Saftwassers erleichtert wird. Findet diese Verdunstung des Saftwassers nicht statt, so erleiden die Imagines der meisten Arten eine Verkrüppelung, indem die Krallen der Vorderflügel sich sehr schwach entwickeln, wobei die Ausbildung (bei Lepidopteren) der Flügel gehindert wird, da die Falter ihren Körper nicht mehr tragen können (**Weismann** [954], **Schultz** [789]).

Indirekte Wirkung der Feuchtigkeit besteht darin, dass die Raupen und Puppen bei sehr starker Feuchtigkeit durch verschiedene Pilz-Krankheiten geschwächt werden resp. daran sterben. Auch das zu feuchte Futter verursacht bei Raupen eine Störung der Verdauungsorgane (**Standfuss** [835]).

Von Krankheiten der Raupen sind bekannt: 1) der Darmkatarrh, 2) die Muscardine oder Kalksucht, 3) die Schwindsucht, 4) die Gelb- oder Fettsucht (Grasserie), 5) die Pebrine oder Gattina, 6) die Flacherie oder Schlaffsucht (nicht Schlafsucht). Einige dieser Krankheiten sind sicher den Feuchtigkeitsverhältnissen zuzuschreiben.

Dass die indirekte Wirkung der Feuchtigkeit auf die Raupen ziemlich kompliziert ist, ist aus folgender Stelle der Abhandlung von **E. Fischer** (240*a*) ersichtlich: „Die genannten Fälle sind vielmehr darauf zurückzuführen, dass bestimmte Pflanzen in nassen

Sommern durch fortwährend zu starke Benetzung der Blätter mit Regen und die dadurch behinderte Transpiration, sowie infolge zu starker Durchtränkung des Bodens mit Wasser und die dadurch bedingte Schädigung der Wurzeln und auch durch anhaltend starke Wasseraufnahme eine Stoffwechselabnormität, zum mindesten eine chemische Veränderung der Blätter erfahren, wie wir sie beim Kontrollversuche mit eingefrischten Pflanzenstengeln in kurzer Zeit entstehen sahen. Andererseits werden in heissen Jahrgängen durch starke Austrocknung die Blätter erfahrungsgemäss ebenfalls geschädigt; nur kommt es dabei vor, dass die mehr trockene Nahrung die Entwickelung der Raupe zur Puppe wesentlich beschleunigt; was man bei *antiopa, polichloros, xanthomelas, cardui* u. a. wiederholt beobachten konnte. Auch aus der Pflanzenwelt ist es bekannt, dass Trockenheit, wenn nicht zu extrem, die Reifung beschleunigt, aber dabei das Wachstum, d. h. die Massenzunahme des Individuums beeinträchtigt. Durch die schnellere Entwickelung entgehen aber viele Raupen der Infektion, denn je länger jene dauert, desto grösser ist für eine bestimmte Art das Risiko, was gleichfalls bei den Raupenzuchten zu konstatieren ist" (p. 536).

Andererseits ist bekannt, dass das Befeuchten der Cocons von Saturnia-Arten (Standfuss [837]) die Puppenzeit bedeutend verkürzt. Diesen Umstand könnte man dadurch erklären, dass die Feuchtigkeit die im Cocons sich befindliche Kohlensäure (Jänichen [415]) absorbiert und auf diese Weise den neuen Stoffwechsel der Puppe hervorruft. Es ist hier interessant, das von Standfuss (840) aufgestellte Gesetz anzuführen: „dass Arten mit langer Puppenruhe die Falter im Frühling oder im späteren Herbste, also nach Zeiten umfangreicher Niederschläge, liefern, während sich die Sommerfauna fast durchweg aus schnell sich von der Puppe zum Falter entwickelnden Arten zusammensetzt" (p. 185).

---

8. Einfluss des Lichtes.

a) Eier.

Die Dunkelheit und das gelbe Licht verzögern die Entwickelung der Eier einiger Species; die anderen Lichtstrahlen wirken verschieden bei verschiedenen Rassen (*Bombyx mori:* Schmujdsinowitsch [758]). Keinen Einfluss der Lichtstrahlen erhielten Béclard (57) mit *Musca*

carnaria, **Bellati** und **Quajat** (62) mit *Bombyx mori*, **Serebrjanikow** (808*a*) mit *Dendrolimus pini*.

b) Raupen.

Die Dunkelheit verzögert die Entwickelung der Raupen (*Vanessa cardui:* **Weismann** [954]; *Bombyx mori:* **Schmujdsinowitsch** [758]; *Crateronyx dumi:* **A. L.** [1]; *Arctia caja:* **de Laftole** [493]).

Das dunkelrothe Licht wirkt schädlich auf Raupen von *Vanessa urticae* (**Möllenberger** [596*a*]).

Verschiedene Lichtstrahlen wirken verschieden stark auf die Entwickelung; nach abnehmender Reihenfolge ordnen sich die Strahlen wie folgt:

Blau, Gelb, Dunkel-Violett, Roth, Grün (**Schmujdsinowitsch** [758])
Violett, Blau, Roth, Weiss, Grün . . . (**Béclard** [57])
Violett, Blau, Roth . . . . (**Schoch** [770])
Violett, Weiss, Roth . . . . (**Gal** [270]).

Daraus folgt, dass die Entwickelung am stärksten von violettem Lichte und am schwächsten von grünem Lichte begünstigt wird.

c) Puppen.

Farbiges Licht, je nach der Farbe, wirkt verschieden stark auf die Entwickelung. Violettes Licht beschleunigt die Entwickelung der Puppen stärker als Tageslicht (*Arctia caja:* **Schoch** [770], **Standfuss** [840]).

Die Dunkelheit verlängert die Puppenzeit (*Vanessa urticae:* **Kathariner** [440]).

Gelbrothe Lichtstrahlen fördern die Aufnahme der Kohlensäure durch die Puppe (**v. Linden** [527*d*]).

d) Imago.

Einige Insekten werden durch das Tageslicht sehr beunruhigt (*Gryllus domestica:* **Rodsjanko** [696]; *Drosophila ampelophila:* **Carpanter** [132*a*]; Ranatra: **Holmes** [384*a*]; *Lasins flavus* und *Formica sanguinea:* **Forel** und **Dufour** [202*a*, 241*a*] etc.) und sterben sogar in wenigen Minuten (Dicyrtoma, Heteromurus, Tritomurus, *Gamasus nevius:* **Absolon** [2]).

Die Bettwanze hält verschiedene Lichtstrahlen verschieden lange Zeit aus; am stärksten wirkt das weisse Licht, dann violettes und schliesslich blaues, grünes und rothes (**Pickel** [635]).

Theorien dieses Einflusses.

Es ist vielfach gesagt worden, dass die stärker brechbaren Lichtstrahlen die Lebensprozesse fördern, während die schwächer brechbaren Strahlen dieselben hemmen. Dies soll sowohl für Pflanzen wie für Thiere ihre Geltung haben (**Hertwing** [370*b*]). **Sachs** (729) zeigte aber, dass das Chlorophyll sein Maximum der zersetzenden Wirkung in Bezug auf die Kohlensäure bei schwächer brechbaren Lichtstrahlen hat; dagegen steht die Blütenbildung mit der Anwesenheit der stärker brechbaren Strahlen in nahem Zusammenhange.

Wenn wir in Betracht ziehen, dass z. B. für die Höhlenthiere das Vorhandensein des Lichtes sehr schädlich ist (**Absolon** [2]) und dass gewisse Larven resp. Raupen nur dann gut gedeihen, wenn sie z. B. im Inneren des Baumstammes, in der Erde oder schliesslich einfach im Schatten sich befinden, so müssen wir mit **Kathariner** [440] sagen: „Je nach dem Organismus und dem organischen Prozess ist bald der eine, bald der andere Theil des Spektrums von fördernder oder hemmender Einwirkung."

Ausserdem muss man dabei die Entwickelung von dem Wachsthum streng unterscheiden, denn, wie **Kathariner** sagt, die erstere (organische Differenzierung) von letzterem (Massenzunahme) ganz unabhängig sein kann.

Wie die Versuche von **Weismann** (954), **Schmujdsinowitsch** (758) **A. L.** (1), **de Lafitole** (493) und **Möllenberger** (596*a*) ergeben, wird die Entwickelung der Raupen im Dunkeln verlangsamt, und zwar zuweilen so stark, dass sie dabei sterben. Die Verlangsamung in der Entwickelung im Dunkeln findet auch bei Puppen statt (**Weismann** [954], **Kathariner** [440]). Hier muss bemerkt werden, dass diese Versuche mit Arten angestellt wurden, welche unter normalen Umständen sich beim Tageslichte entwickeln. Daraus könnte man den Schluss ziehen, dass diejenigen Arten, welche sich normalerweise im Dunkeln entwickeln, in ihrer Entwickelung durch Licht gehemmt werden. Es fehlt jedoch an Versuchen, welche diese Schlussfolgerung bestättigen sollten.

Was nun den Einfluss verschiedener Strahlen des Spektrums auf die Entwickelung der Raupen resp. Larven anbelangt, so haben wir die Versuche von **Schoch** (770) und **Standfuss** (840), welche ergeben, dass das violette Licht die Entwickelung beschleunigt. Auch hier wurde mit Arten experimentiert, welche sich normaler-

weise beim Lichte entwickeln. Die anderen Strahlen wirken schwächer; so wirkt das rothe Licht schwächer als das violette.

Wollte man den Einfluss verschiedener Lichtstrahlen auf die Entwickelung durch chemische Aktivität erklären, dann müssten sie die folgende absteigende Reihe bilden: Violett, Blau, Grün, Gelb, Orang, Roth. Die Versuche von **Schoch** (770) geben: Violett, Blau, Roth, was der nöthigen Reihenfolge entspricht; dagegen ergeben die Versuche von **Schmujdsinowitsch** (758) die Reihe: Blau, Gelb, Dunkel-Violett, Roth, Grün, was der chemischen Aktivität widerspricht. Wir können somit mit **Kathariner** (440) sagen: „Von chemisch aktiven bezw. inaktiven Strahlen im allgemeinen darf in der Biologie nicht die Rede sein, wie dies schon **Sachs** vor Jahren mit berechtigter Schärfe betont hat.“

Sollten die chemischen Prozesse, welche in der Puppe während ihrer Entwickelung vor sich gehen, der Lichtwirkung zugeschrieben werden, dann müsste eine Vermehrung der Oxydation bezw. der Kohlensäureabgabe unter dem Einflusse des Lichtes stattfinden. **Loeb** (533) hat aber gefunden, dass dies nicht der Fall ist, und dass das Licht bei Schmetterlingspuppen hemmend auf die Oxydation wirkt.

Wir haben hier offenbar mit sehr komplizierten Erscheinungen zu thun. Einerseits können hier Faktoren elektrischer Natur die Rolle spielen, wie z. B. die Photoelektrizität, welche mit der Elektrizität der Zellen in Wechselwirkung steht (**Bernstein** [77*a*]) und welche die Entwickelungsreize im Organismus hervorrufen und sie auch modifizieren kann. Andererseits kann das Wachsthum des Organismus nicht parallel mit der Entwickelung verlaufen, wobei der Stoffwechsel eine komplizierte Funktion der Wirkung von verschieden gefärbten Lichtstrahlen sein kann. Auch können hier Lebensvorgänge bestehen, welche denjenigen der Pflanzen analog sind, wie **v. Linden** (527*c*) dies bei Schmetterlingspuppen konstatierte. Sie fand auch (527*d*), dass gelbrothe Lichtstrahlen die Aufnahme der Kohlensäure durch Puppen fördern. Hinzu können noch phototropische Erscheinungen kommen, welche **Rádl** (671*c*) durch den Lichtdruck zu erklären versucht. Allerdings ist dieser Lichtdruck sehr gering (1 mgr. auf 1 m^2), aber er kann nur die Rolle des schwachen Linienstromes im Telegraphenapparat von **Hughes** spielen, um den starken Lokalstrom (die inneren Kräfte des Organismus) zur Wirkung zu bringen (**Rádl** [671*b*]).

---

4. Einfluss der Elektricität und des Magnetismus.

a) Eier.

Werden die Eier von *Bombyx mori* für eine kurze Zeit ins elektrische Feld (stille Entladung) gebracht, so wird ihre Entwickelung dadurch begünstigt (**Bellati** und **Quajat** [62], **Verson** [921, 922]). Die wiederholte Wirkung der Elektricität ist schädlich (**Bellati** und **Quajat** [62]).

Die Nachtheile für diese Wirkung der Elektricität sind: Feuchtigkeit, Temperaturerniedrigung und das Alter (**Bellati** und **Quajat** [62]).

Röntgen-Strahlen haben keinen Einfluss auf die beschleunigte Entwickelung [**Bellati** [64]).

Während **Bellati** und **Quajat** (62) keinen merklichen Einfluss des magnetischen Feldes auf die Entwickelung konstatieren konnten, fand **Schmujdsinowitsch** [756], dass dieses Feld bei gelber französischer Rasse von *Bombyx mori* die Entwickelung beschleunigt und bei der weissen Bagdader Rasse dieselbe verzögert.

Die elektrisierten Eier von *Bombyx mori* athmen viel energischer als die gewöhnlichen (**Quajat** [662]).

b) Raupen.

Die Entwickelung der Raupen von *Bombyx mori* wird in magnetischen Felde verlangsamt und zwar desto mehr, je länger die Raupen unter diesem Einflusse sich befinden (**Schmujdsinowitsch** [756]).

Die Larven von Käfern, Fliegen und Bienen werden durch Röntgen-Strahlen beunruhigt (**Axenfeld** [18*a*], **Weber** [946*a*]); dagegen üben die radioaktiven Strahlen keinen schädlichen Einfluss auf die Raupen aus (**v. Linden** [527*e*]). Raupen von *Ephestia kuehniella* sterben unter dem Einfluss der Radiumstrahlen (**Danysz** [163*c*]).

c) Puppen.

Elektrische Entlandungen hemmen die Entwickelung der Flügel (**Pictet** [636]).

Das magnetische Feld übt eine merkliche Beschleunigung auf die Entwickelung der Puppen aus (**Schmujdsinowitsch** [756]).

Röntgen-Strahlen wirken auf die Puppen unschädlich (**Testenoire** und **Levrat** [858]), auch wird die Puppenruhe durch radioaktive Strahlen nicht verändert (**v. Linden** [527*e*]).

Theorien dieses Einflusses.

Warum die Eier von *Bombyx mori* durch verschiedene Mittel, wie Elektricität, Reibung, Säuren, heisses Wasser etc. aufgelebt werden, d. h. statt zu überwintern, einige Tage nach der Einwirkung dieser Faktoren Räupchen ergeben, sagte **Duclaux** im Congress der Seidenzüchter in Mailand (1876. 202) unter anderen folgendes: „Die Elektricität, die Reibung etc. sind höchst wahrscheinlich nur verschiedene Mittel, um irgend einem physiologischen Mechanismus einen Stoss zu geben, welches ein Mal in Bewegung gesetzt, immer gleiche Wirkung erzeugt."

10 Jahre später schrieb **A. Tichomirow** [1886. 868]: „Uns sei es erlaubt, in dieser Beziehung etwas weiter zu gehen, als es **Duclaux** gethan hat. Jener unbekannte „physiologische Mechanismus," welchen er erwähnte, ist nicht mehr und nicht weniger als eine der hauptsächlichen Eigenschaften, welche dem Ei sowohl, wie auch allem Lebenden eigen sind. Diese Eigenschaft ist der Reiz." Weiter sagt er: „Es ist kein Wunder, dass, während die Muskelfasern durch den Reiz contragieren, die Nervenzelle — den Impuls übermittelt etc., auch das Ei auf den Reiz mit seiner Entwickelung antwortet. Also in dieser Empfindlichkeit des Eies liegt nach meiner Meinung jene Grundursache, welche **Duclaux** aufsucht, um die Thatsache zu erklären, dass so verschiedene Mittel, wie die Reibung, die Elektricität, das Eintauchen in Säure etc. auf die Eier gleichartig einwirken. Die gleiche Wirkung aller dieser scheinbar so verschiedenen Mittel ist von meinem Standpunkt aus sehr bergreiflich: sie alle reizen die Eier."

Dieser Reiz darf seiner Grösse nach für die günstige Entwickelung eine gewisse Grenze (Optimum) nicht überschreiten, wie es auch die Versuche von **Bellati** und **Quajat** (62) zeigen. Sie konstatierten, dass die stille Entladung bei der Entfernung zwischen Spitzen von 2—3 cm. keine Entwickelung der Eier hervorruft; erst bei grösserer Entfernung findet dieselbe statt. Auch dürfen die Eier nach der begonnenen Entwickelung durch Elektricität nicht mehr gereizt werden, da die Embryonen dabei gelehmt werden, gerade so, wie wenn die überwinterten Eier nach der Entwickelung im Brutofen wieder dem Einflusse der Kälte ansgesetzt sein würden. Dass zu starke Einwirkung der Elektricität der Entwickelung schädlich ist, ergeben die Versuche von **Pictet** (636).

Mit diesen Thatsachen stehen im Einklange auch die Versuche von **Dogiel** (189), nach welchen schwache Indunktionsströme eine Beschleunigung des Herzschlages bei Insekten bewirken, während starke Ströme dasselbe verlangsamen und zum Stillstehen bringen.

Somit gielt auch hier das biologische Gesetz von **Rudolf Arndt:** „Kleine Reize fachen die Lebensthätigkeit an, mittelstarke fördern sie, starke heben sie auf.“

Da es Insekten giebt, welche ihre Entwickelung im Wasser durchmachen, so kann man vermuthen, dass die elektrischen Entladungen in unserer Atmosphäre auf die Entwickelung dieser Insekten einen gewissen Einfluss ausüben werden, indem der Sauerstoffgehalt im Wasser dabei geändert wird.

O. Berg und **K. Knauthe** (71) untersuchten in dieser Beziehung den Einfluss der elektrisierten Luft auf den Sauerstoffgehalt des Wassers und kamen zum Schlusse, dass unter dem Einfluss elektrischer Spannungen, wie sie sich mit einer Elektrisiermaschiene erzeugen lassen, in organisch verunreinigtem und in reinem Wasser eine starke Zehrung des aufgelösten Sauerstoffs stattfindet. Diese Zehrung erklärt sich durch Annahme von elektrolytischen Prozessen, sowie von Bindung des Stickstoffs der atmosphärischen Luft. Durch den letzteren Prozess werden leicht oxydable Verbindungen geschaffen.

Die Versuche von **Hans Euler** (217) ergaben jedoch, dass „unter dem Einfluss der Luftelektricität der Gasgehalt von reinem oder von salz- und bakterienhaltigem, aber noch klarem Wasser nicht wesentlich geändert wird“ (p. 5). Er negiert aber den Einfluss des in der Luft unter dem Einfluss der Elektricität gebildeten Ozons nicht, und glaubt, dass der Ozon die biologisch-chemischen Prozesse katalytisch beeinflusst.

Während die Röntgenstrahlen bei dauernder Einwirkung z. B. auf den menschlichen Organismus in demselben gewisse Störungen verursachen, ist ihre schädliche Wirkung auf Insekteneier und Puppen bis jetzt nicht konstatiert worden: sowohl Eier (**Bellati** [64]), wie auch Puppen (**Testenoire** und **Levrat** [858]) reagieren auf die Röntgenstrahlen nicht merklich; wohl aber ist der Einfluss dieser Strahlen auf Imagina und Raupen resp. Larven ein sehr bedeutender.

Axenfeld (18*a*) beobachtete, dass verschiedene Insekten aus den Ordnungen der Käfer, Zweiflügler und Hautflügler unter dem

Einfluss der Röntgenstrahlen beunruhigt werden und davon laufen. Er erklärt diese Erscheinung durch den Gesichtssinn, da künstlich geblendete Thiere den Röntgenstrahlen nicht aus dem Wege gingen.

Weber (946*a*) ist gegen die Erklärung von **Axenfeld**, da seine eigenen Versuche mit den der Ocellen entbehrenden Larven von *Oryctes nasicornis* ergaben, dass diese Thiere schon nach kurzer Zeit durch Röntgen-Strahlen beunruhigt werden und sich nach dem vor diesen Strahlen geschützten Platz begehen. „Es beweist eben wohl nur, dass eine Einwirkung auf Nervenendigungen der Haut stattgefunden hat, wie ja auch beim Menschen eine beachtenswerte Reihe von Fällen, wo nach langer Expositionszeit Hautenzündung mit Haarausfall eintrat, bekannt ist. Die vielleicht Schmerz erzeugende Einwirkung der chemisch wirksamen Strahlen hat die Flucht der Tiere vor denselben erzeugt."

Es sind uns unzweifelhaft positive Resultate aus dem Gebiete der Botanik über die Wirkung der Röntgen-Strahlen bekannt.

So fand **Koernicke** (461*c*) an keimenden und auch an trockenen Pflanzensamen, dass die Röntgen-Strahlen das Wachsthum derselben hemmen, aber erst eine gewisse Zeit nach der Bestrahlung, wobei verschiedene Samenarten verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen diese Wirkung besitzen (z. B. reagieren die Samen von Brassica napus viel schwächer als die von Vicia faba).

Widersprechende Resultate ergaben auch die Untersuchungen des Einflusses der Radiumemanation.

Gräfin **v. Linden** (527*e*) konnte keinen Einfluss der radioaktiven Strahlen auf die Entwickelung von Vanessa-Raupen und Puppen konstatieren, während **Danysz** (163*c*) einen sehr schädlichen Einfluss derselben auf die Raupen von *Ephestia kuehniella* beobachtete.

Die negativen Resultate von Gräfin **v. Linden** sind wohl durch die geringe Aktivität des zu ihrer Verfügung gestellten Radiumbromids zur erklären, obwohl sie sagt, dass es ein als sehr aktiv erprobtes Radiumpräparat war und die Exposition bis zu 12 Stunden dauerte. Der Aktivitätswerth des Präparates von **Danysz** betrug 500.000.

Viel besser ist dieser Einfluss auf Bakterien und niedere Pilze studiert worden, was wir in Ermangelung anderer entomologischen Angaben hier in Kürze anführen.

Green (327*b*) benützte bei seinen Versuchen 0,010 gr. Radiumbromid, wobei zur Wirkung hauptsächlich β-Strahlen kamen. Untersucht wurden Mikroben: *Staphylococcus pyogenes aureus, S. p. albus, S. cereus flavus, S. c. albus* und etwa 20 pathogene Spaltpilze. Alle

gingen nach 15 ständiger Exposition zu Grunde, nur die Sporen wurden erst nach 72 Stunden getödtet. Auf die Entfernung von 10 cm. wurde keine keimtötende Wirkung beobachtet.

Dixon (185 α) gebrauchte zu seinen Versuchen 0,005 gr. Radiumbromid und auch nur β-Strahlen. Er untersuchte *Bacillus pyocyaneus*, *B. typhosus*, *B. prodigiosus* und *B. anthracis*. Die Exposition dauerte 4 Tage von der 4,5 mm. Entfernung. Die Bacillen starben dabei nicht, aber ihr Wachsthum wurde aufgehoben.

Dauphin (164*a*) untersuchte die Entwickelung von Chlamydosporen und fand, dass dieselbe um die Radiumröhre herum, wenigstens auf die Entfernung von 2 cm. vom Centrum der Röhre, nicht stattfindet. Die Pilze, welche noch weiter entfernt waren, entwickelten sich 4 Mal langsamer als sonst.

Koernicke (461*c*) untersuchte Schimmelpilze und Bakterien und erhielt im wesentlichen dieselben Resultate wie **Dauphin**. Zuerst findet unter dem Einfluss der Radiumstrahlen eine Beschleunigung des Wachsthums statt und dann die Hemmung; diese Hemmung war vorübergehend und verschwand allmählig nach der Beseitigung der Bestrahlung. Dieselben Resultate erhielt er auch mit Samen von Brassica napus und Vicia faba.

Dorn, Baumann und **Valentiner** (195*a*) benutzten Radiumbromid mit dem Aktivitätswerth = 3000 zur Untersuchung von pathogenen Bacterien, wobei β-Theilchen und γ-Strahlen zur Anwendung kamen. Typhusbazillen, Mäusetyphusbazillen, Choleravibrionen und Diphteriebazillen entwickelten sich unter dem Einfluss der Emanationsluft nicht und starben nach 5 Tagen.

Auch an anderen Thieren resp. Pflanzen sind Versuche mit Radiumemanation angestellt worden:

Bohn (98*a*) ermittelte an Vorticellen, Planarien, Asseln, Daphnien und Anneliden, dass diese Thiere unter dem Einflusse der Radiumstrahlen in einen lethargischen Zustand verfallen.

Dixon (185β) untersuchte die Wirkung der Radiumstrahlen (0,005 gr. Radiumbromid) auf die Keimung von Kressensamen. Es findet eine Verlangsamung der Entwickelung innerhalb eines Radius von 2 cm. von dem Radiumbromid statt; auch gewisse morphologische Abänderungen dieser Keimlinge wurden beobachtet. Später war kein schädlicher Einfluss zu bemerken, obwohl der Versuch 13 Tage dauerte.

Willcock (960α) wählte als Objekt für seine Untersuchungen Protisten und Süsswasserpolypen aus. Die Menge von Radium-

bromid betrug 0,005, 0,010 und 0,050 gr. Einige Thiere bewegten sich sofort unter dem Einfluss der Radiumstrahlen, die anderen dagegen waren nach 2 Stunden todt, ohne vorher auf die Bestrahlung zu reagieren.

Tour (879*a*) untersuchte den Einfluss der Radiumstrahlen (Chlorradium) auf die Entwickelung des Hühnchens im Ei und fand, dass dabei specifische Missbildungen in der Entwickelung stattfinden; stärker werden die centralen Theile des Keimes beeinflusst als die peripheren.

Bouchard, Curie und **Balthazard** (106*a*) liessen Mäuse Radiumemanation einathmen. Die Thiere starben dabei.

Alle diese Versuche zeigen somit, dass der Einfluss der Radiumstrahlen auf die Entwickelung der Organismen im allgemeinen hemmend ist; dies wird bei langdauernden Einwirkung resp. stärkerer Emanation beobachtet, während die kurzdauernde Emanation die Entwickelung beschleunigt. Der Umstand, dass eine Anzahl von Raupen in den Versuchen von **Danysz** (163*c*) nach 24-stündiger Einwirkung der Radiumstrahlen starb, der Rest aber während 6 Monaten am Leben blieb, während welcher Zeit die Controlraupen zweimal sämmtliche Metamorphosen der Entwickelung durchmachten, kann zur Erklärung mancher rätselhaften Erschienungen benutzt werden. So z. B. überwintern einige Exemplare gewisser Puppenarten einige Jahre hindurch (z. B. *Saturnia spini, Deilephila euphorbiae* etc.). Die Ursache dieser Erscheinung kann ausser in den klimatischen Verhältnissen auch in der Radioactivität der das Puppenlager umgebenden Stoffe liegen, welche die Entwickelung der Puppen verlangsamen. Diese Vermuthung ist umso wahrscheinlicher, dass die Radioactivität, wie bekannt, vielen Stoffen eigen ist und wurde auch für den Erdboden nachgewiesen.

---

5. Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe.

A. Einfluss der natürlichen Nahrung.

a) Raupen und Larven.

Die Raupenzeit hängt von der Futterpflanze ab. So beträgt dieselbe bei *Bombyx mori*, gefüttert mit:

Maulbeerblättern	29—33 Tage
Cudrenia triloba (**Sasaki** [735])	29—33 „

Broussonetia kaempferi (**Iwanow** [406])	40	Tage
Morus-Sorten (**Iwanow** [406])	28	„
Lattich (**Kellog** und **Bell** [447])	90	„
Scorzonera hispanica (**Schitkow** [752])	33—51	„
„ „ (**Iwanow** [406])	39	„
„ „ (**Tichomirowa** [872]) . . .	27	„
„ „ im 1. Jahre (**Harz** [355*a*])	54—62	„
„ „ „ 2. „ („ „)	44—54	„
„ „ „ 3. „ („ „)	42—56	„
„ „ „ 4. „ („ „)	38—64	„

Die Anzahl der Häutungen bei der Futteränderung ändert sich bei gewissen Species (*Bombyx mori:* bei Lattich [**Kellog** und **Bell**, 447] und bei Cudrenia triloba [**Sasaki**, 735] nur 4 statt 5 Häutungen, wie sonst); wird aber wieder normal nach der 2.—3. Generation (**Kellog** und **Bell** [447]).

Trockenes Futter verzögert die Entwickelung bei einigen Species (*Parnassius apollo:* **Selmons** [804]; *Bombyx mori:* [969*a*]), bei anderen dagegen wird dieselbe beschleunigt und vollständiger (*Pemphigus caerulescens, Schizoneura corni:* **Mordwilko** [592, 593]; Phylloxera: **Donnadieu** [192]).

Der Mangel am Chlorophyll des Futters bewirkt den Stillstand im Wachsthum der Raupen verschiedener Species (**Hofmann** [382]).

Reichliche Nahrung verkürzt die Larvenzeit (*Pulex serraticepes:* um 10 Tage [**Tichomirowa**, 871*a*]) und die ungenügende verlängert dieselbe (*Bombyx mori:* beim Lattich-Futter beträgt die Raupenzeit 90 Tage, bei $^1/_2$ Quantum 94 Tage, bei $^1/_4$ Quantum 99 Tage [**Kellog** und **Bell**, 447]); Bettwanzen: einzelne Häutungen statt nach 2 Wochen nach $1^1/_2$ Monaten ohne Nahrung [**Pickel**, 635]).

Verschiedene Species können verschieden lange Zeit ohne Nahrung bleiben (*Dendrolimus pini:* 10 Tage, **Wasiljew** [943*a*]; *Bombyx mori:* 23 Tage bei 7°, 15 Tage bei 14°, 3 Tage bei 20°, **Schmujdsinowitsch** [756]; Bienenlarven: 12 Tage, **Koschewnikow** [467]). Je älter die Raupen sind, desto weniger leiden sie beim Hungern (**Schmujdsinowitsch** [756]).

b) Imago.

Mangelhafte Ernährung begünstigt die Entwickelung der geflügelten Individuen von Phylloxera (**Keller** [445], **Morgan** [594], **Donnadieu** [192]) und Pflanzenläusen (**Mordwilko** [592], **Göldi** [315]). Entgegensetzte Resultate liegen von **Singerland** (816*a*) vor.

Verschiedene Species können verschieden lange Zeit ohne Nahrung bleiben (*Periplaneta americana:* 45 Tage, **Masarakis** [549]; Vanessen: bis zu 9 Monaten, **de Rossi** [705]; *Oxythyrea cinctella:* 18 Tage, **Bachmetjew** [25]; *Pulex serraticeps:* 14 Tage, **Tichomirowa** [871*a*]; Bettwanzen: über 3 Monate, **Pickel** [635]; *Vespa silvestris:* Königin 12 Tage, Arbeiterin 3½ Tage, ♂ 2½ Tage; *Vespa crabro:* Arbeiterin 2½ Tage; *Apis mellifera:* Königin 1 Tag, Arbeiterin 3½ Tage, ♂ 22 Stunden, **Koschewnikow** [467]; *Formica subsericea:* 9 Monate, **Field** [223*a*]; *Anopheles claviger:* 40—70 Tage, **Grassi** [327*a*]; *Otiorhynchus ligustri:* 42 Tage, **Hollrung** [384]; *Attacus cynthia:* 8 Tage nach der Eierablage, **Gauckler** [293]; *Eurygaster maurus:* über 8 Monate, **Mokrzecki** [583*a*]; *Crematogaster lineolata:* 18 Tage; *Camponotus herculeanus pictus:* 29 Tage; *C. pennsylvanicus:* 47 Tage; *Stenama fulvum:* 46 Tage; *Formica lasioides:* 39 Tage; *Formica subsericea:* 9 Monate; *Formica fusca subsericea:* 110 Tage, **Field** [222, 223*a*]; *Dorcadion sturmii:* über 4 Tage, **Bachmetjew** [p. 574 dieses Bandes]).

B. Einfluss der chemischen Stoffe.

a) Eier.

Werden die Eier von *Bombyx mori* mit gewissen Säuren behandelt, so erleiden sie die frühzeitige Entwickelung (½ Minute in H_2SO_4: **Bellati** und **Quajat** [62], **Tichomirow** [868], **Duclaux** [202]; in HCl 5 Minuten: **Bellati** und **Quajat** [62], **Susani** [852]).

Werden unbefruchtete Eier von *Bombyx mori* vier Tage nacheinander je 2½ Minuten mit H_2SO_4 behandelt, so zeigen sie alle Eigenschaften, welche einem befruchteten Ei eigen sind (**Tichomirow** [868]). Eier, welche aus den Drohnenzellen herausgenommen und dieser Behandlung unterzogen werden, ergeben wieder nur Drohnen (**Kulagin** [483]).

Das Abwaschen der Eier von *Bombyx mori* mit verschiedenen Lösungen schadet stets beim wiederholten Mal, wenn es sogar reines Wasser ist (**Rossinsky** [706]), sonst leiden sie dabei nicht, wenn die Lösung 0,2% Sublimat (**Quajat** und **Rossinsky** [671], **Perroncito** [630*a*, 630*b*]) oder 0,4% Carbolsäure enthält (**Quajat** [657], **Rossinsky** [671]).

Werden die Eier von *Ocneria monacha* in verschiedene Flüssigkeiten gebracht, so beeinflussen dieselben die Lebensthätigkeit der Eier verschieden stark. Je stärker die Concentration ist, desto

stärker ist der Einfluss. Getödtet werden die Eier, unter gleichen Umständen, von Lösungen: 15% Carbolsäure, 15% $BaCl_2$, 20% $Ba(OH)_2$, 0,5% KOH. Ist die Flüssigkeit reines Wasser, so sterben die Eier nach 30 Tagen (**Schemigonow** [744]). Beim Anstreichen dieser Eier mit Petroleum sterben sie (**Kisselew** [450]).

Werden die Eier anderer Species mit verschiedenen „giftigen“ Flüssigkeiten angestrichen resp. bespritzt, so sterben sie dabei nicht immer. Hier genügt es nur auf **Krasilschtschik** [424*a*], **Mokrzecki** [588*a*], **Frings** [254], **Quajat** [667] hinzuweisen).

Bringt man Eier von *Bombyx mori* in die Kohlensäure, so verderben sie nach einer gewissen Zeit (nach ca. 72 Stunden), welche umso kürzer ist, je frischer die Eier sind, oder wenn sie aufgelebt sind (**Quajat** [657, 662], **Mouline** [596]). Dasselbe bezieht sich auch auf Queeksilberdämpfe (**Quajat** [662]).

Eier von *Bombyx mori*, in Sauerstoff gebracht, werden nicht beschädigt, wenn sie frisch sind. Ihre Entwickelung wird dabei nur bis zu einer gewissen maximalen Dauer beschleunigt, sonst wird sie wieder geschwächt. Die Eier entwickeln sich nicht, wenn sie sich in ozonierter Luft oder Stickstoffoxydul befinden. (**Bellati** und **Quajat** [66]).

b) Raupen und Larven.

Gewisse Verbindungen, welche mit der Futterpflanze von Raupen gefressen werden, beschleunigen die Entwickelung der letzteren (Brennessel + Eisenalbuminat für *Vanessa urticae*, **v. Linden** [517]; Maulbeerblätter + Reisstärke für *Bombyx mori*, **Verson** [919]), resp. machen sie die Gespinnste schwerer. (Maulbeerblätter + Eiweiss für *Bombyx mori*, **Pasqualis** [623]). Andere Verbindungen dagegen verzögern die Entwickelung (Brennessel + Hydrochinon für *Vanessa urticae*, **v. Linden** [527*e*]) oder schaden den Raupen (Brennessel + Zucker für *Vanessa urticae*, **v. Linden** [517]; Maulbeerblätter + Kalk- und Kupfersulfat-Lösung für *Bombyx mori*, **Passerini** [624]; Maulbeerblätter, imprägnirt mit Albumin, Phosphaten, Zucker, Kochsalz für *Bombyx mori*, **Flammarion** [241]).

Die Raupen resp. Larven, welche „vergiftetes“ Futter fressen oder sich in einer „giftigen“ Flüssighkeit eine gewisse Zeit lang befinden, gehen dabei nicht immer zu Grunde (es genügt hier auf **Sájó** [731, 732], **Dewitz** [167*a*], **Lampert** [497*a*], **Kerschbaumer** [448*a*] hinzuweisen). Im Sauerstoff können die Raupen nur einige Tage aushalten (*Pieris brassicae:* **v. Linden** [517]), im Stickstoff

und Kohlensäure halten sie ohne Schaden 36 Stunden (*Vanessa urticae:* **v. Linden** [527*b*, 527*e*]).

Werden die Raupen resp. Larven mit einer Nahrung gefüttert, welcher gewisse Bestandtheile entzogen sind, so gedeihen sie dabei entweder gar nicht oder sehr verlangsamt (Wachs ohne Stickstoff für *Galleria mellonella,* **Sieber** und **Metalnikow** [811*a*]; defibrirtes Hammelbluth für *Lucilia caesar,* Schnecken für *Lucilia erythrocephala,* **Dewitz** [175]; der Mangel am Chlorophyll für verschiedene Raupen-Species, **Hofmann** [382]).

Gewisse chemische Stoffe beschleunigen die Herzschläge, andere dagegen verzögern dieselben (**Dogiel** [189]).

c) Puppen.

Fliegenpuppen, welche einige Zeit unter Luftabschluss gelassen werden, ergeben Imagines mit defekten Flügeln (**Dewitz** [168]). Der 0,02 starken Atmosphären-Druck schadet während 24 Stunden nicht (*Vanessa urticae,* **v. Linden** [527*e*]).

Zur Verwandlung von gewissen Larven ist Sauerstoff nöthig (*Lucilia caesar:* **Dewitz** [175]).

Gewisse Puppen-Species können (unter dem Einfluss der gelbrothen Lichtstrahlen) so viel Kohlensäure aus der CO_2-Atmosphäre aufnehmen, dass ihr Gewicht dabei um 25% zunimmt (*Papilio podalirius:* **v. Linden** [527*d*]).

Die Entwickelung der Puppen, welche eine kurze Zeit im Alther-Dampf gelegen sind, wird sehr verzögert (*Limantria dispar:* **Federley** [219*a*]). Die Stickstoff- und Kohlensäureatmosphäre üben keinen Einfluss aus (*Vanessa urticae:* **v. Linden** [527*e*]), nur die Puppenhülle wird dabei nicht erhärtet.

d) Imago.

Musca domestica, mit anderem ihr unbekannten Futter durch zehn Generationen hindurch gefüttert, zeigt keine sichtbaren Veränderungen (**Bogdanow** [93]); dagegen *Anopheles claviger,* nur mit Zuckerwasser gefüttert, lebt statt 40—70 Tage nur 30 Tage (**Grassi** [327*a*]).

Verschiedene Species können verschieden lange Zeit in verschiedenen „giftigen" Lösungen und Gasen ohne Schaden aushalten (**Roh** [679], **Rade** [671*a*], **Grunack** [333], **Gadeau de Kerville** [269], **Thiele** [860], **Pabst** [621], **Silantjew** [815], **v. Linden** [527*b*]).

C. Einfluss der Nahrung auf das Geschlecht und auf die Fortpflanzung.

Die Parthenogenesis entsteht beim Mangel an Nahrumg (Pflanzenläuse: **Kyber** [491]) und vergeht mit dem Nahrungsüberfluss (Blattläuse: **Düsing** [203]). Aenderung der Lebensbedingungen zur Herbstzeit ruft auch die Aenderungen des Geschlechtsverhältnisses der Blattläuse hervor (**Landois** [498*a*, 498*b*]).

Werden Arbeiterinnen von *Vespa germanica* mit Honig und Fleisch gefüttert, so legen sie zu ungewöhnlicher Jahreszeit parthenogenetische Eier ab. (**Marchal** [546*a*]).

Anopheles- und Culex-Weibchen haben das Blutsaugen als eine unentberliche Bedingung für die Eierablage (**Göldi** [315*a*], **Speiser** [827]).

Reichliche Nahrung der Bienenlarven übt keinen hemmenden Einfluss auf die Entwickelung der Genitalorgane bei Drohnen aus (**Koschewnikow** [467*a*]).

Das vollständige Hungern übt keinen verzögernden Einfluss auf die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen der Drohnenlarven aus, solange in derselben ein Vorrath des Fettkörpers sich befindet (**Koschewnikow** [467*a*]). Dagegen fand **Pospelow** (642), dass die ungenügende Ernährung eine unvollständige Entwickelung des Eierstockes bei *Phlyctaenodes sticticalis* zur Folge hat. Obwohl **Rossikow** (705*b*) diese Erscheinung der Wirkung des Parasits *Microclossia prima* zuschreibt, hat **Standfuss** (840) nachgewiesen, dass bei vollständigem Hungern der Raupen von *Aglia tau*, bis ihre Anzahl nur 30% der ursprünglichen betrug, die daraus sich entwickelten Weibchen nur 2—3 Eier ablegten, während die Männchen fortpflanzungsfähig waren. Auch **Bos** (105) beobachtete, dass der Wechsel des thierischen Futters gegen das pflanzliche einen nachtheiligen Einfluss auf die Fortpflanzung von *Silpha opaca* und *Corpophilus striatulus* hat.

Raupen und Larven, welche mangelhafte Nahrung haben, ergeben später Männchen (Lepidopteren: **Gentry** [306], **Treat** [881]; Hirschkäfer: **Reichenow** [682*a*]; *Aglia tau, Saturnia pavonia:* **Standfuss** [835, 840]; Wespen: **Rudow** [711]: *Anopheles claviger, Culex pungens:* **Johnson** [423*a*]). Reichere Nahrung erzeugt Weibchen (Wespen: **Rudow** [711]; *Anopheles claviger, Culex pungens:* **Johnson** [423*a*]; Bienen: **Huber** [393], **Schirach** [751], **Leuckart** [508]; Lepidopteren: **Genry** [306], **Treat** [881]). Es giebt auch widersprechende Resultate: z. B. bei Termiten (**Heath** [355*b*] und Bienen

(**Ludwig** [537]) verursacht die Aenderung des Futters keine Aenderung dieser Formen.

D. Theorien dieses Einflusses.

1. Einfluss der natürlichen Nahrung.

Es giebt „polyphage" und „monophage" Raupen- resp. Larven-Species. Die ersten fressen die meisten der Pflanzenarten, die letzten dagegen pflegen nur auf einer Pflanzenart zu leben.

Es liegen Versuche vor, welche zeigen, dass ein Futter bei einigen monophagen Species sich durch ein anderes ersetzen lässt.

So fütterte **W. Iwanow** (406) die Raupen von *Bombyx mori* (Korsikanische gelbe Rasse) mit folgenden Pflanzenarten: Morus alba var. cedrona, Morus alba v. latifolia, Morus rubra v. canadensis, Morus alba v. tatarica, Broussonetia papyrifera, Broussonetia kaempferi, Maclura aurantiaca, Scorzonera hispanica und erhielt gute Resultate mit Ausnahme von B. papyrifera (In China fressen sie auch diese Pflanze und noch Cudrania triloba).

Kamensky (432, 434) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit Taraxacum officinale und erhielt sie bis zu 5. Alter.

Köppen (448) beschreibt einen Fall, wo *Vanessa cardui* wegen Mangels an gewöhnlichem Futter die Obstgartenpflanzen überfielen.

Pictet (637*a*) berichtet, dass *Abraxas grossulariata*, die man lange für monophag hielt, jetzt nicht selten als Raupe auf Eiche, Schwarzdorn, Weissdorn, Pfaffenhütchen gefangen worden ist.

Harz (434) gewohnte *Bombyx mori* nach und nach zu Scorzonera hispanica. Das erste Jahr fütterte er die Raupen mit dieser Pflanze abwechselnd mit Maulbeerblättern und erhielt nur 1% Puppen; das zweite Jahr erhielt er bei auschliesslicher Fütterung mit S. hispanica 7,5% und im vierten Jahre betrugen die Puppen 34,3%.

Wenn die Zucht der monophagen Species mit andern Pflanzenarten nicht immer gelingt, so spielen dabei verschiedene Ursachen mit.

So z. B. starben in Versuchen von **Harz** (432. Briefliche Mittheilung) *Bombyx mori*-Raupen bei der Fütterung mit Taraxacum officinale nach 14 Tagen, während **Kamensky** (434) sie bis zum 5. Alter brachte. Der letzte Forscher beobachtete (432), als er bei erstem seiner Versuche die Raupen nur bis zum 4. Alter brachte,

dass die Blätter viel Säfte in sich enthielten und bei ungenügender Ventilation und in Folge erhöhter Temperatur im Incubator zu gähren begannen, was eine grosse Sterblichkeit zwischen den Raupen verursachte. Beim zweiten Versuche (434) benützte er zum Füttern verschnittene und mit Löschpapier getrocknete Blätter und brachte die Raupen bis zum 5. Alter.

Während **Harz** (434) bei der ersten Zucht der Raupen von *Bombyx mori* mit Scorzonera hispanica nur 1% Puppen erhielt, erhielt **Tichomirowa** (872) bei derselben Zucht von 135 Räupchen 126 Puppen, indem sie den jungen Räupchen Blätter zum Fressen gab, welchen auf der Unterseite den Blattadern entlang das Häutchen abgescheelt wurde. Günstige Resultate wurden bei derselben Zucht später auch von anderen Seidenzüchtern erhalten (**Schitkow** in Simbirsk [752], **Schwerin** in Nischni-Nowgorod [799], **Stempkowska** in Woronesch [845], **Berg** in Bessarabien [70] etc.)

Ausser diesen mehr technischen Zucht-Schwierigkeiten spielt eine gewisse Rolle auch die individuelle Beschaffenheit der Raupen einer und derselben Species. So sagt **Grevillius** (329), welcher verschiedene Pflanzen als Futter für *Euproctis chrysorrhoea* untersuchte: „Auch scheint die von den Goldafterraupen unter den Pflanzen getroffene Auswahl — wie es ja auch bei anderen Insekten der Fall ist — je nach den äusseren Umständen und wohl auch nach der individuellen Beschaffenheiten der Raupen etwas wechseln zu können, es scheint mit anderen Worten, dass die Raupen je nach den vershiedenen Oertlichkeit usw. manche Pflanzenarten anderen Arten in grösserem oder geringerem Grade vorziehen, resp. sich an bestimmte Arten in ungleichem Grade gewöhnen können" (p. 279).

Auch kann die chemische Aenderung der Zusammensetzung der betreffenden Pflanzenart in verschiedenen Orten die Ursache des Nichtgelingens der Zucht sein.

So züchtete **Kawraiski** (441) in Tiflis (Kaukasus) die Raupen von *Bombyx mori* mit Scorzonera hispanica, wobei er alle, auch die kleinsten Vorschriften in Betracht zog, welche von **Tichomirowa** (872) bei ihrer sehr gelungenen Zucht in Moskau angegeben wurden. Trotzdem erhielt er aus einem gr. Eier nur 4 schlechte Cocons. Er ist der Meinung, dass Scorzonera in Tiflis eine gewisse Abänderung in seiner Beschaffenheit erlitten hat, was die Gelbsucht bei Raupen verursachte. Dieselben schlechten Resultate wurden in Tiflis auch von **Iwanow** (405) erzielt.

Lambert (496) züchtete in Montpellier Raupen von *Bombyx mori* mit Maclura aurantiaca und erhielt von 200 Räupchen nur 5 Cocons. Dieselbe Zucht und nach denselben Vorschriften in Tiflis (**Iwanow** [406]) ergab Resultate sogar besser als mit Maulbeerblättern.

Die Zucht der Raupen von *Bombyx mori* mit Broussonetia papyrifera in Tiflis (**Iwanow** [406]) gelang nicht, während sie in China (**N. Rondeau**) sehr gut ausfiel.

Dass die Zusammensetzung gewisser Pflanzenarten in verschiedenen Orten sich ändert, wird durch Analysen verschiedener Chemiker bewiesen.

Die angeführte Tabelle giebt die Resultate dieser Analysen für Maulbeerblätter (Morus alba) an.

Ort	Wasser	In °/₀ der trockenen Substanz		Litteratur-Quelle
		Stickstoffhaltige Substanzen	Asche	
Japan	74,15	26,54	9,58	König und Dietrich (461 *a*)
Turkestan . .	—	23,34	—	„ „ „ „
Italien	70,51	22,83	11,69	{ „ „ „ „ / Quajat und Jordanow (671 *a*) }
Ungarn	—	21,38	—	König und Dietrich (461 *a*)
China	—	19,56	13,53	„ „ „ „
Deutschland .	72,01	19,51	10,43	„ „ „ „
Böhmen . . .	—	15,28	8,98	„ „ „ „
Frankreich . .	—	14,88	11,96	„ „ „ „

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Gehalt z. B. der stickstoffhaltigen Substanzen in Morus alba-Blättern in Japan fast doppelt so gross ist als in Frankreich.

Diese Schwankungen in der Zusammensetzung können durch die Ursachen, welche in der Pflanze selbst liegen (das Blattalter, die Lage des Blattes und der gesunde oder krankhafte Zustand der Pflanze), und durch physiko-geographische Bedingungen für das Wachsthum der Pflanze erklärt werden (Klima, Relief des Ortes, seine Höhe über dem Meeresniveau, Erdboden, seine Abhänge etc.). Es ist interessant, hier einige diesbezügliche Analysen von Morus alba-Blätter anzuführen.

Die chemische Zusammensetzung, abhängig vom Alter der Blätter:

Jahreszeit	Wasser	In °/₀ der trockenen Substanz			Forscher
		Stickstoffhaltige Substanzen	Unechtes Fett	Asche	
Mai	77,15	34,37	—	7,01	Verson und Quajat (922*a*)
August	60,77	18,37	—	10,88	
Frühjahr . . .	76,00	25,29	6,88	12,79	Funaro (268*a*)
Herbst	67,70	14,71	10,00	20,15	

Daraus ist ersichtlich, dass der Gehalt der stickstoffhaltigen Substanzen und des Wassers mit dem Blattalter ab- und der Asche und des Fettes zunimmt.

Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung von dem Gesundheitszustand der Blätter:

Stickstoffhaltige Substanzen in °/₀ der trockenen Substanz ergaben (**Neumayr** und **Ullmann** [607*a*]):

gesunde Blätter . . . . 22,30°/₀
kranke „ . . . . 17,70°/₀.

Also die erkrankten Blätter enthalten bedeutend weniger stickstoffhaltige Substanzen als die gesunden.

Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung von der Lage und der Beschaffenheit des Grundbodens am gleichen Ort (**König** und **Dietrich** [461*a*]):

Lage und Beschaffenheit des Bodens	Wasser	In °/₀ der trockenen Substanz	
		Stickstoffhaltige Substanzen	Asche
Trockene Gegend	—	24,07	—
Feuchte „	—	20,00	—
Südabhang: der Boden besteht aus dem Biemstein-Sand mit etwas Humus (nicht gedüngert seit 17—20 Jahren)	72,00	23,18	10,01
Ostabhang: sandige Thonerde mit etwas Humus (nicht gedüngert seit 11 Jahren)	64,00	16,33	10,97
Süd-Ost-Abhang: der Biemstein-Sand mit Humus (gedüngert 1857—58)	65,00	22,11	10,96

Somit ist der Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen und Wasser reichlicher, wenn die Maulbeerbäume an Südabhängen oder in feuchter Gegend wachsen.

Wenn im allgemeinen die chemische Zusammensetzung des Futters für monophage Raupen massgebend sein soll, weshalb sie nur die oder jene Pflanze als Futter haben, so müssen in diesem Falle andere Surrogate, welche diese Pflanze ersetzen, mehr oder weniger dieselbe Zusammensetzung haben. Dies wird in der That beobachtet.

Sabanin (729*a*) bearbeitete die in der Litteratur vorhandenen Analysen verschiedener Futterpflanzen, indem er alle diese Pflanzen in 8 Gruppen eintheilte und für jede Gruppe das arithmetische Mittel berechnete.

Diese Gruppen enthalten folgende Species:

I. Die Blätter von Morus alba und ihre Varietäten.

II. „ „ „ Scorzonera hispanica.

III. „ „ „ Wurzelfruchtpflanzen (Zucker- und Gelbrüben): Daucus carota, Beta vulgaris, Zuckerrübe.

IV. Die Blätter der Baumspecies: Acer campestri, Alnus, Betula alba, Castanea, Fagus sylvatica, Populus tremula, Quercus pedunculatus, Robinia pseudoacacia, Salix alba, Sorbus aucuparia, Ulmus, Viscum album, Vitis vinifera, Acer dasycarpum.

V. Die Blätter verschiedener Gräser: Bromus schraderi, Dactylis caespitosa, Sorghum saccharatum, Sorghum vulgare, Zea mais, Flint mais, Dent mais, Cirsium lanceolatum, Galeopsis tetrahit, Humulus lupulus, Leontodon taraxacum, Plantago lanceolata, Plantago major, Rumex crispus, Urtica dioica, Helianthus annuns, Iris germanica, Baumwollpflanze, Arundo donax.

VI. Die Blätter von Papilionaceen: Medicao sativa, Trifolium pratense, Vicia faba, Vicia sativa.

VII. Verschiedene Gräser (Gartenpflanzen): Agrostis canina Agrostis vulgaris, Agrostis major, Aira caespitosa, Alopecurus geniculatus, Alopecurus pratensis, Anthoxanthum odoratum, Avena elatior, Aveua flavescens, Avena pubescens, Bromus mollis, Baldingera arundinacea, Calamagrostis canadensis, Dactylis glomerata, Festuca ovina, Festuca pratensis, Geyceria fluitans, Holcus lanatus, Lolium italicum, Lolium perenne, Phleum pratense, Poa annuna,

Poa pratensis, Poa trivialis, Setaria germanica, Zea mais, Andropogon provincialis, Panicum crus-gali, Setaria italica.

VIII. Gräser von Papilionaceen: Anthyllis vulneraria, Hedysarum coronarium, Lupinus luteus, Medicago falcata, Medicago sativa, Melilotus alba, Onobrychis sativa, Ornithopus sativa, Pisum sativum, Trifolium incarnatum, Trifolium hybridum, Trifolium pratense, Vicia sativa, Vicia sepium, Arachis hypogaea, Lathyrus sylvestris.

Folgende Tabelle enthält die maximalen, minimalen und die mittleren Werthe für jede Gruppe, wobei Z die Anzahl der Analysen bedeutet, aus welchen diese Werthe berechnet wurden:

Gruppen	Wasser	In % der trockenen Substanz				
		Stickstoffhaltige Substanzen $N \times 6{,}25$	Unechtes Fett	Zellulose	Stickstofffreie Substanzen	Asche
I.						
Minimum	54,20	7,50	1,91	9,80	40,77	6,60
Maximum	82,56	38,40	6,88	25,99	56,40	28,40
Mittel	72,12	22,71	4,79	13,49	47,87	11,14
Z	82	88	9	8	8	75
II.						
Scorzonera hispanica	86,62	22,93	3,02	12,10	48,43	13,52
Z	1	1	1	1	1	1
III.						
Minimum	73,18	8,26	0,91	7,54	24,49	8,64
Maximum	92,63	31,61	6,29	25.58	60,93	45,36
Mittel	86,77	21,23	3,41	12,82	43,37	19,17
Z	71	75	38	68	38	76
IV.						
Mittel	58,29	18,12	4,46	15,52	53,30	8,60
Z	41	121	107	113	107	122
V.						
Für Sorghum saccharatum:						
Minimum	50,40	7,54	1,69	17,98	39,74	6,81
Maximum	71,67	15,30	12,96	35,43	55,46	15,49
Für Zea mais:						
Minimum	18,19	6,50	0,71	20,77	40,93	4,60
Maximum	81,00	13,18	5,74	35,37	61,34	11,92
Mittel für die Gruppe	73,47	13,44	3,82	25,73	45.88	11,13
Z	34	48	37	43	37	46

Gruppen	Wasser	In °/₀ der trockenen Substanz				
		Stickstoffhaltige Substanzen $N \times 6{,}25$	Unechtes Fett	Zellulose	Stickstofffreie Substanzen	Asche
VI.						
Mittel	78,83	30,63	4,09	20,38	35,74	9,16
Z	11	15	1	15	6	15
VII.						
Mittel	72,64	10,07	2,77	34,71	45,12	7,33
Z	139	178	142	163	142	175
VIII.						
Mittel	80,51	20,03	3,20	27,73	40,37	8,67
Z	177	194	116	160	116	189

Zu besserer Veranschaulichung sind diese Werthe graphisch dargestellt (Fig. 19).

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Zusammensetzung von Morus alba (I) am nächsten Scorzonera hispanica steht mit Ausnahme vom Wassergehalt, welcher für Scorzonera grösser ist als für Morus.

Da die Analyse von Scorzonera hispanica vom **I. Scholsinski** (in agronomischem Laboratorium der Universität zu Moskau) gemacht wurde, so hat **Sabanin** (729*a*) die mittleren Werthe für Morus alba nur aus solchen Analysen berechnet, welche gleichfalls im Juni und Juli gemacht wurden. Er erhielt dabei folgende Resultate:

	Wasser.	Stickstoffhaltige Subst.	Asche.
Blätter von Morus alba	27,04	23,01	12,80
„ „ Scorzonera hispanica .	86,62	22,93	13,52

Also der Gehalt der stickstoffhaltigen Substanzen in beiden Species ist noch näher geworden. **Sabanin** sagt: „Somit stehen die gelungenen Resultate der Zucht von *Bombyx mori* mit den Blättern von Scorzonera hispanica, welche **O. O. Tichomirowa** erreicht hat, und welche auf die Gedanken über die Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung der Blätter von Morus alba und Scorzonera hispanica führten, in der Harmonie mit den Angaben der chemischen Analyse“ (p. 10).

Dass in diesem Falle nicht etwa Scorzonera hispanica als Species das gewohnte Futter (Morus alba) ersetzte, sondern nur

die sehr ähnliche chemische Zusammensetzung der Blätter zwischen den beiden Pflanzenspecies daran schuld war, beweist die folgende Thatsache:

Als **O. Tichomirowa** (872) wegen des Mangels von Blättern die Raupen von *Bombyx mori* mit der Wurzel von Scorzonera hispanica zu füttern begann, starben sie massenhaft. Die Analyse der Wurzel dieser Pflanze, welche von **Dolin** (461*b*) gemacht wurde, zeigt wirklich eine grosse Abweichung in der Zusammensetzung der Blätter und der Wurzel und zwar

in % der trockenen Substanz:

Wasser.	Stickstoffhaltige Substanzen.	Unechtes Fett.	Celulosa	Stickstofffreie Substanzen.	Asche.
80,39%	5,31	2,55	11,58	79,81	0,848

Aus der Praxis ist bekannt, dass die trockenen Scorzonera-Blätter den Raupen von *Bombyx mori* schädlich werden können. Die Analyse der Blätter dieser Pflanze in frischem und trockenem (auf der Sonne „wie Heu“) Zustande, welche **Salow** (734*a*) gemacht hat, ergab, dass ein Theil der eiweisshaltigen Substanzen bei langem Liegen der Blätter in Amide übergeht.

Alles dies in Betracht ziehend, kommen wir zum wahrscheinlichen Schlusse, dass monophage Raupen auch andere Pflanzen zu ihrem Futter gebrauchen können, wenn ihre chemische Zusammensetzung derjenigen der „Normal-Pflanze“ nahe steht. Man könnte sogar den theoretischen Schluss ziehen, dass die Raupen, statt mit den Pflanzen, mit künstlich bereiteten Substanzen gefüttert werden könnten, wenn nur die letzteren die gleiche Zusammensetzung mit den „Normal-Pflanzen“ haben.

Es muss hier noch eine Erscheinung hervorgehoben werden. Werden den Raupen von *Bombyx mori* statt Morus alba-Blätter die Blätter verschiedener Varietäten dieser Species oder von Morus rubra, Broussonetia kaempferi, Maclura aurantiaca (**Iwanow** [406]), Scorzonera hispanica (**Tichomirowa** [872]) als Futter gereicht, so machen sie stets 5 Häutungen, wie gewöhnlich, durch Werden sie dagegen mit Cudrenia triloba (**Sasaki** [735]) oder mit Lattich (**Kellog** und **Bell** [447]) gefüttert, so häuten sie sich nur 4 Mal, wobei ihre Raupenzeit viel länger wird (statt ca. 30 Tage 90 Tage).

Dieser Umstand zeigt, dass diese zwei Species für die Raupen von *Bombyx mori* entfernter liegen als die anderen erwähnten Pflanzenarten, da die Raupen längere Zeit brauchen, damit ihr

Organismus an dieses neue Futter sich gewöhnen kann. Nach 2—3 Generationen haben sie jedoch die normale Anzahl der Häutungen.

Also hier haben wir einen interessanten Fall der Anpassung der monophagen Raupen an anderes Futter. Somit entsteht die Frage, ob die Polyphagenie nicht als ein Anpassungsvermögen der Raupen zu betrachten ist, welches bei ihnen während einer langen Zeit-Periode ausgearbeitet worden ist? (Mit dieser Frage ist dann eine andere verknüpft: ob monophage Raupen philogenetisch jünger zu betrachten sind als die polyphagen?)

Was nun die Polyphagenie anbetrifft, so müssen wir zuerst die Frage beantworten, welche Umstände bei der Eierablage in Bezug auf die Wahl der Pflanzenart bestimmend sind.

Grevillius (329) sagt: „Die Annahme liegt wohl am nächsten, dass die betreffenden Pflanzen irgend welche Stoffe enthalten, die auf den Geruchsinn der Falter anziehend wirken" (p. 227).

Dass der Geruchsinn bei Insekten sehr entwickelt ist, ist schon lange bekannt. Schon **Roesel** (699*a*) war davon unterrichtet. Die Caraben werden gefangen, indem man in einen eingegrabenen Topf zerdrückte Schnecken bringt, welche nicht ein Mal von Hunden nach dem Geruche entdeckt werden können. **Favre** (218*b*) beobachtete, dass *Saturnia spini* ♂♂ mittels Geruchsinn die Weibchen auf die Entfernung von 3 Klm. entdecken können. **O. Schultz** (784*a*) sagt: „Die Kärfe werden durch starke Blumendüfte von weither angelockt; stark riechender Käse übt beim Fang auf gewisse Falterarten (*Limenitis populi*, Apatura-Arten) unwiderstehlichen Reiz aus; die meisten Noctuen-Arten können anderen Ködermitteln (Honigmischung, Apfelschnitte) nicht widerstehen; die aasfressenden Insekten wittern ihre Nahrung und Beute schon aus weiter Entfernung. Männchen gewisser Schmetterlingsarten (Bombyx, Lasiocampa, Saturnia, Endromis, Aglia u. a.) werden durch den Duftapparat ihrer Weibchen aus weiter Ferne angelockt" (p. 425).

Allein der Geruchsempfindung bei der Wahl der betreffenden Pflanze ging die Geschmacksempfindung geschichtlich voran, denn um zu wissen, wo er seine Eier ablegen soll, musste der Falter zuerst mit dem Geschmack der betreffenden Pflanze bekannt gewessen sein, resp. dies von der Raupe geerbt haben.

In der letzten Zeit sprach **Lagerheim** (493*a*) die Vermuthung aus, dass gewisse polyphagen Raupen deshalb nur eine bestimmte Anzahl von Pflanzenspesies bevorzugen, weil die letzteren Gerbstoff in sich enthalten.

Um diese Theorie zu prüfen, unternahm **Grevillius** (329) sehr umfangreiche Untersuchungen mit verschiedenen Pflanzenarten, welche dem Goldafter *(Euproctis chrisorrhoea)* als Futter dienen. Im ganzen wurden 93 Pflanzenspecies auf ihren Gerbstoff- und Wassergehalt untersucht. Er sagt: „Ein Vergleich zwischen dem von **Lagerheim** mitgeteilten Verzeichnis der in ihrem Verhalten zu den Raupen der *Cheimatobia brumata* von ihm beobachteten Pflanzen und den in der obigen Tabelle aufgeführten, von den Goldafterraupen mehr oder weniger gern gefressenen, bezw. vermiedenen Arten zeigt, wenn auch, wie zu erwarten war, die einzelnen Pflanzen manchmal in beiden Fällen sich verschieden verhalten, doch im grossen mehrere unverkennbare Aehnlichkeiten. Hier wie dort sind die besonders gern gefressenen Arten am zahlreichsten unter den Rosifloren, ferner auch unter den Cupuliferen und Salicaceen vertreten. Von den Pflanzen der Feldschichten nehmen die Poligonaceen unter den Futterspecies des Goldfalters einen bedeutenden Platz ein; von dem Frostspanner wird **Lagerheim** viviparum stark angegriffen, die übrigen von Lagerheim beobachteten Arten — Rumex domesticus, Acetoas, Acetosella (und Rheum undulatum) werden gefressen, aber in nicht besonders hohem Grade. Sehen wir jetzt nach, wie sich der Gerbstoffgehalt (in den frischen Blättern) verhält, so gehören die Cupuliferen, Rosifloren (speziell die Rosaceen) und Salicaceen zu den gerbstoffreichsten Futterpflanzen des Goldafters. Von den untersuchten Copuliferen und Betulaceen enthalten Carpinus, Quercus, Castanea und Alnus glutinosa den meisten Gerbstoff; Fagus, Corylus und Betula weniger, aber doch verhältnissmässig viel. Die Arten der drei ersten Gattungen werden am meisten bevorzugt, die übrigen ziemlich gern gefressen. Diese Pflanzen verhalten sich also, wie es die Theorie von **Lagerheim** verlangt. Nur Alnus glutinosa macht insofern eine Ausnahme, als sie zwar gelegentlich kahl gefressen wird, jedoch nicht zu den bevorzugtesten Arten gehört. (Auch Alnus pubescens verhält sich nach **Lagerheim** der Cheimatobia gegenüber ausnehmend: sie wird von derselben nur in der Not gefressen)“ (p. 282).

Wir sehen somit, dass die Theorie von **Lagerheim** nur im allgemeinen bestätigt wird und dass es wahrscheinlich ausser dem Gerbstoff noch andere Stoffe (z. B. bei den Rosifloren usw.) giebt, welche den Goldafterraupen besonders gut munden und dazu beitragen, die betreffende Pflanze zur Eierablage seitens dieser Falter zu wählen. So z. B. enthält Polygonum amphibium f. terrestris nur

0,02% Gerbstoff, wird aber von Raupen dieser Species verhältnissmässig gern gefressen.

Die weiteren Untersuchungen von **Grevillius** ergaben, „dass die Gerbstoffe bei den Goldafterraupen nicht oder nur zum Teil eine direkte Rolle in ernährungsphysiologischer Hinsicht spielten, dass ihnen vielmehr eine indirekte, aber deshalb nicht unwichtige Rolle, etwa als Reizmittel bei der Nahrungsaufnahme oder als ein den Umsatz und die Verdauung der Nährstoffe beförderndes Mittel zukäme“ (p. 285). Diese Schlussfolgerung wird durch chemische Analysen des Raupenkots bestätigt, welche ergaben, dass die mit der Nahrung aufgenommenen Gerbstoffe, wenn überhaupt, dann nur zum Theil verdaut werden.

Auf diese Art kommen wir zum Schlusse, dass die Wahl der Pflanzenspecies bei polyphagen Raupen durch besondere Stoffe bestimmt wird, unter welchen den ersten Platz, wenigstens für gewisse Raupenspecies, Gerbstoffe behaupten. Diese Stoffe spielen die Rolle des Reizes bei der Aufnahme der Nahrung und haben, wie es scheint, ihr Optimum (Obstbäume in Versuchen von **Grevillius**).

Man könnte vermuthen, dass diejenigen Pflanzen, welche von polyphagen Raupen unberührt gelassen werden, durch künstliche Reizmittel dennoch als Futter für die Raupen dienen können. Dies wird in der That durch den Versuch von **Grevillius** bestätigt. Die Blättter von Stellaria media welche keine Spur von Gerbstoff enthalten, wurden von Raupen gar nicht berührt; als diese Blätter aber mit Tanninlösung bepinselt wurden, begannen die Raupen dieselben zu fressen.

Es kann auch sein, dass der reizende Stoff, welcher in der Pflanze enthalten ist, durch einen anderen, welcher den Raupen widerwärtig ist, überwogen wird. Diese Vermuthung scheint unter anderem durch folgende Thatsache bestätigt zu werden. Im Gouvernement Ufa (Bezirk Belebeewsk) fressen die Raupen von *Aporia cra-taegi* die Blätter von Amygdalus nana. **Kaltenbach** [430*a*] giebt diese Pflanze als Futter für *Aporia crataegi* nicht an, sondern nur Crataegus, Cydonia, Mespilas, Pronus padus, P. cerasus, P. domestica, P. spinosa, Pyrus malus, P. communis, Sorbus und Quercus). **Wasiljew** (943*b*) beobachtete, dass Prunus hamaecerasus, welche neben Amygdalus nana in Ufa wächst und welche zu derselben Gattung mit der letzteren gehört, von Raupen unberührt galassen wurde.

Um den Geschmack der fremden Pflanze kennen zu lernen, haben die Raupen verschiedene Wege und Mittel, abgesehen von künstlicher Zucht.

In der Mehrzahl der Fälle legen die Falter ihre Eier an solchen Pflanzen ab, welche von ihren Raupen gerne gefressen werden. Ist aber die Menge der vorhandenen Falter eine sehr bedeutende, so legen sie ihre Eier auch an den wenig bevorzugten Pflanzen ab.

Grevillius (329) beobachtete bei *Euproctis chrysorrhoea,* dass sie ihre Eier sogar an Frangula alnuis abgelegt haben, deren Blätter von den Raupen nur in der äussersten Noth gefressen werden; auch an Sarothamnus scoparius und Juncus effusus, welche nicht zu Futterpflanzen dieser Species gerechnet werden.

Fernald und **Kirkland** (219*b*) baobachteten für diese Species die Ablage der Eier, wenn sie in sehr grosser Menge fliegen, an Baumstrünken und sogar Laternenpfählen!

Auf diese Art haben die Raupen der „polyphagen" Species die Gelegenheit, den Geschmack auch der „fremden Pflanzenarten zu versuchen, und wenn diese Pflanze ihnen nicht schädlich wird, lassen sie aiene Nachkommenschaft, welche an diese Pflanze gewöhnt ist."

Auch bei den „monophagen" Raupen kann dasselbe stattfinden. Wir sehen somit, dass z. B. *Dendrolimus pini*-Raupen, welche sonst in Frankreich ausschliesslich Pinus silvestris (**Judeich** und **Nitsche** [423*a*]) fressen und nie Pinus laricio und Pinus montana überfallen, fressen in Russland sehr gern Pinus pinea, Larix sibirica und L. europaea (**Serebrjanikow** [808*a*]). Diejenigen Raupen, welche bei solchen Wanderungen die ihnen schädlichen Pflanzen treffen, werden natürlich sterben. So z. B. beobachtete **Bechstein** (10*a*), dass die Raupen von *Dendrolimus pini* durch den Mangel an ihren Futterpflanzen bewogen, die Blätter von Hanf frassen, aber bald dabei starben.

Auf diese Weise hat sich z. B. *Acherontia atropos* an Kartoffel gewöhnt. **Aigner-Abafi** (6*a*) sagt: „Seitdem es evident erwiesen erscheint, dass *Acherontia atropos* an zahereichen Pfllanzen lebte, bevor er sich an acclimatisierte Pflanzen, wie Lycium und besonders die Kartoffel (in deren Urheimat die Art, nicht ein Mal das Genus vorkommt) derart gewöhnte, dass dieselben in Ungarn seine Hauptnahrung bilden, seitdem halte ich es für gewiss, dass auch der Oleanderschwärmer in Gegenden, wo der Oleander spärlich vorkommt, sich auch von anderen Pflanzen nährt" (p. 227). *Deilephila nerii* traf man nämlich in Deutschland an Vinca minor.

„Monophage“ Raupen giebt es somit nicht, alle sind polyphag, wenn auch mit beschränkter Wahl der Pflanzenarten.

Eine noch nicht vollständig gelöste Frage ist auch die über das Erscheinen der geflügelten Weibchen der Pflanzenläuse.

Mordwilko (593) sagt darüber: „Schon der Umstand, dass die Larven der parthenogenetischen Weibchen, welche gleichfalls von parthenogenetischen Weibchen abstammen, bis zu einer gewissen Zeit einander ähnlich sind, — der Unterschied aber zwischen geflügelten und ungeflügelten Individuen erst vor der dritten Haütung auftritt — ist dem Schlusse günstig, das aus irgend einer gegebenen Larve des parthenogenetischen Weibchens nach Belieben sowohl ein geflügeltes wie auch ungeflügeltes Individuum entstehen kann, und dass diese Entwickelung durch äussere Faktoren und nicht durch innere Ursachen bedingt wird“ (p. 953).

Als einen dieser äusseren Faktoren ersieht **Macchiati** (539*a*) im Futtermangel, indem er die geflügelten Weibchen (emigrante von **Lichtenstein**) immer dann erhielt, als die Futterpflanze absichtlich zum Welken gebracht wurde.

Mordwilko (593) erhielt dieselben Resultate mit *Aphis papaveris.* Er übertrug diese Läuse vom Rheum auf Zweige von Evonymus europaea, welche in ein Glas mit Wasser gesteckt wurden, und erhielt nach $1^1/_2$—2 Wochen ausschliesslich geflügelte Weibchen und Nymphen.

Aenliche Beobachrungen machten auch viele andere Forscher (S. B. **Kyber** [491], **Göldi** [315] etc.). Auch bei Phylloxera wird dasselbe konstatiert (**Donnadieu** [192], **Keller** [546] etc.).

Umso auffallender sind die Resultate, welche **Singerland** (816) mit *Myzus achyranthis* erhalten hat. Bei konstanter Temperatur (im Gewächshause) und unter strenger Kontrolle erhielt er in der Zeit vom 2. IV. 1890 bis zum 17. I. 1893 60 Generationen parthenogenetischer Abstammung. Die Entwickelungszeit jeder Generation dauerte 15—20 Tage, und er schreibt diese verlangsamte Entwickelung der ungenügenden Beschaffenheit der Futterpflanze zu. Trotzdem dass er diesen Läusen auch schlechte Futterpflanzen reichte, wobei sie nur $^1/_8$ der normalen Grösse hatten, erhielt er stets flügellose Weibchen.

Wenn einerseits auch bekannt ist, dass grade durch das Hungern gewisse Organe zur Entwickelung kommen, z. B. die Flügel bei der Puppe, die Beine bei hungernden Froschlarven etc., indem

das im Körper vorräthige Material zur Ausbildung dieser Organe hergerichtet wurde, kann man mit Bestimmtheit doch nicht sagen, dass dasselbe auch bei Pflanzenläusen durch Hungern stattfindet, wenn man die Versuche von **Singerland** in Betracht ziehen will.

Die Erklärung dieser Erscheinung scheint in anderen Umständen zu liegen und zwar:

J. Dewitz (168) erklärt das Nichtvorhandensein der Augen und Flügel bei einigen Höhleninsekten durch das Einwirken des Höhlenmediums, welches in bestimmtem Sinne auf gewisse Processe im Organismus wirkt. Er sagt: „Ich glaube, dass die innere Secretion des Organismus durch das Medium beeinflusst wird und dass diese Veränderung der Sekretion auf die Ausbildung der Organe in diesem Falle auf die Ausbildung der Flügel und Augen zurückwirkt.“ Weiter sagt er: „In ähnlicher Lage wie die Höhlenthiere befinden sich die parasitischen Insekten, welche grösstenteils ohne Flügel sind. Nach meinem Dafürhalten stehen die Insekten dieser Gruppe theils unter dem vergiftenden Einfluss der von der Haut ausgeathmeten Gase oder des Schweisses, theils unter dem Einfluss der reducirenden Bestandtheile des Blutes oder der Gewebesäfte, welche beide von den Thieren eingesogen werden“ (p. 65).

Somit wäre es möglich, dass die Pflanzenläuse, welche an üppigen Pflanzen sich entwickeln, nicht deshalb keine Flügel besitzen, weil sie sich gut ernähren, sondern weil in ihrem Körper beim Aufhalten auf solchen Pflanzen vielleicht Enzyme sich bilden. Die Bildung dieser Stoffe findet aber nicht statt, wenn die Pflanzen gewelkt sind. Uebrigens können diese Sekrete auch indirekt den Apterismus hervorrufen, indem dieselben im Organismus der Thiere durch die umgebenden Gase „in ihrer Thätigkeit oder in ihrer Beschaffenheit oder in ihrer Menge“ beeinflusst werden. Diese umgebenden Gase können z. B. Kohlensäure resp. reiner Sauerstoff sein, welche Nachts resp. beim Tage von der Pflanze ausgeschieden werden. Ist die Pflanze gewelkt, dann ist auch ihr Athmen gestört und das umgebende Gas wird nun die Luft sein, was das Wachsthum der Flügel zur Folge haben wird. In diesem Falle ist also nicht der Nahrungsmangel die Ursache der Reproduktion von geflügelten Individuen, sondern die Zusammensetzung der diese Individuen umgebenden Atmosphäre.

Diese Vermuthung wird nicht nur durch die erwähnten Versuche von **Dewitz**, sondern auch durch die Versuche von **v. Linden** (527*e*) bestätigt. **v. Linden** fand nämlich, dass die Flügelmembran

der Schmetterlinge, deren Puppen in reinem Sauerstoffe lagen, und ebenso die Flügelrippen viel dünner und zarter waren, als es normalerweise der Fall ist.

2. Einfluss der chemischen Stoffe.

Die frühzeitige Entwickelung der Eier von *Bombyx mori* wird beobachtet, wenn man sie einige Sekunden in Schwefelsäure oder einige Minuten in Salzsäure hält und nachher auswäscht. Diese Thatsache wurde von mehreren Forschern konstatiert (**Duclaux** [202], **Susani** [852], **Tichomirow** [868], **Bellati** und **Quajat** [62] etc.) und findet ihre Erklärung in der „Reiz-Theorie" von **Tichomirow** (868), nach welcher nicht nur die niedrige Temperatur, sondern die elektrischen Funken, das Frottieren, die Hitze und in unserem Falle auch die stark angreifenden Flüssigkeiten resp. Gase im Stande sind den auslösenden Reiz auf die ruhenden Eier auszuüben, nach welchem sie sich sofort zu entwickeln beginnen. Ausführlicher ist diese Theorie in diesem Kapitel, 4. und 7. Abschnitt beschrieben worden.

Auch unbefruchtete Eier von *Bombyx mori* werden zur Entwickelung z. B. durch Schwefelsäure gereizt (**Tichomirow** [868]). Wie bekannt, hat man in der letzten Zeit parthenogenetische Eier auch von anderen Thierklassen durch Chemikalien zur Entwickelung gebracht (**Delage** in „C. R. Acad. Scienc. Paris, 1901," „Arch. Zool. exp., 1901;" **Wilson** in „Arch. f. Entw. mech., 1901," „Biol Bull., 1901," „Tagbl, Int. Zool. Congr., 1901;" **Loeb** in „Amer. Journ. of Physiol., 1901," „Arch. f. Entw. mech., 1902;" **Viguier** in „C. R. Acad. Scienc. Paris., 1901;" **Rawitz** in „Arch. Entw. mech., 1901;" **Bullot** in „Arch. Entw. mech., 1904;" **Giard** in „C. R. Soc. Biol., 1901;" **Hunter** in „Amer. Journ. of Physiol., 1901;" **Bataillon** in „Arch. Entw. mech., 1901—1904;" **Mathews** in „Amer. Journ. of Physiol., 1901;" **Loeb, Fischer** und **Neilson** in „Arch. für Physiol. Pflüger, 1901," etc.). So z. B. setzte **Loeb** (531*a*, 531*b*) zum Meerwasser, in welchem unbefruchtete Eier von Meerigeln sich befanden, eine gewisse Menge von Magnesiumchlorid hinzu. Als nach 2-stündigem Verbleiben in demselben die Eier wieder in gewöhnliches Meerwasser gebracht wurden, begannen sie sich zu entwickeln und ergaben Larven (Pluteus). Die Entwickelung wich dabei von der normalen in ihrer Form ab (**Delage** [166*a*]).

Loeb ersieht die Ursache der weiteren Entwickelung der unbefruchteten Eier von Meerigeln in den Ionen, indem er sagt: „Das Meerwasser besitzt entweder keine genügende Menge von Ionen,

welche für die Mechanik der Zelltheilung nothwendig sind (wie *Mg*, *K*, *HO* etc.), oder es enthält Ionen, welche diesem Processe hinderlich sind (*Ca*, *Na* etc.), oder es findet sowohl das eine wie auch das andere statt. Die Ionen und nicht Nucleïnen sind hauptsächlich für den Process der Entwickelung nothwendig."

Delage (166*b*) wies jedoch nach, dass ein Spermatozoid des Meerigels ein Ei unter keinen Umständen an Magniumgehalt bereichern kann, da er weniger Magnium in sich enthält als das Ei selbst. In Folge dessen ersetzte **Loeb** seine „Ionen-Theorie" durch die „Theorie des osmotischen Druckes," welche auch von **Delage** angenommen wird. Hier sei bemerkt, dass die Versuche von **Herbst** (367*a*) mit befruchteten Eiern von *Sphaerechinus granularis, Echinus microtuberculatus* und *Strongylocentrotus lividus* etwas abweichende Resultate ergaben. Er hielt diese Eier statt im Meerwasser in Lösungen (3,7%) verschiedener Salze und beobachtete verschiedene Abweichungen in der Entwickelung. Das Gesetz der umgekehrten Proportionalität des osmotischen Druckes und des Molekulargewichtes gilt z. B. nur für die Salze einbasischer Säuren, während die Sulfate ihm nicht folgen.

Bataillon (54*c*, 54*d*) vermuthet, dass die Salzlösungen deshalb die parthenogenetische Entwickelung bei unbefruchtetem Ei hervorrufen, weil sie beim Zusatze zum Meerwasser, in welchem das Ei sich befindet, dem Ei das Wasser entziehen.

Obwohl **Delage** (166*c*) auch diese letzte „Dehydrations-Theorie" vertheidigt, nimmt er in der letzten Zeit neben dem osmotischen Druck auch andere Faktoren an, welche unbefruchtete Eier zur parthenogenetischen Entwickelung anregen. Er sagt: „Das Ei reagiert auf die entsprechenden Reize, gleichviel welcher Natur sie seien, dadurch, was ihm eigen ist — durch die Zellvertheilung, wie die Netzhaut, indem sie auf die empfindende Reizung: mechanische, physikalische oder chemische reagiert, das erzeugt, was ihr eigen ist, nämlich die Lichtempfindung."

Daraus ist ersichtlich, dass auch die Dehydration nicht als die unmittelbare Ursache des besprochenen Prozesses von **Delange** betrachtet wird, sondern als eine der Reizformen, womit auch **Petrunkewitsch** (633*d*) einverstanden ist. Somit liegt keine Nothwendigkeit vor, die Reiz-Theorie von **Tichomirow** zu verlassen, umso mehr, da in der letzten Zeit **Jickeli** (423*α'*), gestützt auf ein sehr reichhaltiges Material, zum Schlusse kam, dass allerlei Schädigungen und Verletzungen der Zellen ihre Theilung und Vermehrung

zur Folge haben, zu welchen wohl auch die die künstliche Parthenogenesis erzeugenden Faktoren gehören.

Jeder Raupe ist zur normalen Entwickelung ein bestimmtes Quantum des gewohnten Futters nothwendig. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass auch anderes, ungewohntes Futter von Raupen eingenommen wird, wobei ihre Entwickelung entweder verzögert, beschleunigt, oder normal bleibt. Alles kommt darauf an, ob das betreffende, künstlich geänderte Futter von Raupen gut oder schwer assimiliert wird. So z. B. wird die Entwickelung der Raupen von *Vanessa urticae* beim Füttern mit Brennessel + Eisenalbuminat beschleunigt, beim Füttern mit Brennessel + Hydrochinon verzögert und bleibt normal, wenn man ihnen nur Brennessel reicht (**v. Linden** [517, 527*e*]).

Die Giftigkeit des Futters ist ein relativer Begriff bei Insekten. So z. B. leben die Raupen *Deilephila euphorbiae, galii* und *nicea* auf Euphorbia-Species, Raupen von *Thais polyxena* auf Aristolochia-Arten, Raupen von *Heliothis armiger* auf der Tabakspflanze, *Plusia moneta* auf Aconitum, *Gonopteryx rhamni* auf Rhamnus catharticus etc., welche alle zu sogenannten giftigen Pflanzen gerechnet werden. Auch bei Larven resp. Imagines anderer Insektenordnungen wird dasselbe beobachtet. So z. B. zeigte **Goetschmann** im Vereine für schlesische Insektenkunde Paprikapulver mit Larven von *Anobium paniceum* L. vor; *Lasioderma serricorne* Fabr. greift Tabak in jeder Form an.

Auch Insekten, welche nie in anderer Atmosphäre als nur in der Luft gelebt haben, können längere Zeit „giftige" Gase resp. Flüssigkeiten ohne Schaden ertragen. So z. B. begoss **Sajó** (731) die Larven von Entomoscelis-Arten mit 10% Nikotin-Lösung und beobachtete dabei keinen schädlichen Einfluss. **Reh** (679) hielt *Asp. perniciosus* 24 Stunden lang unter einer Glocke mit Cyankaliumstücken; die Läuse erwiesen sich als lebend. *Asp. pyri, nerii* und *Diasp. osteraeformis* starben in Cyanwasserstoffatmosphäre nicht einmal nach 2 Stunden.

Bei der Beurtheilung solcher Thatsachen muss mann jedoch sehr vorsichtig sein, da dabei verschiedene Nebenumstände in Spiel kommen können. Es kann sein, dass beim Begiessen der Raupen resp. Larven mit den für diese Arten sonst giftigen Flüssigkeiten die letzteren wegen der Beschaffenheit der Haut (z. B. Haare, Warzen etc.) nicht überall mit dem Körper unmittelbar in Berührung

kommen und auf diese Art dem Insekt die Möglichkeit bieten, den dazwischen sich befindenden Luftvorrath einzuathmen. Auch ist es möglich, dass die Insekten in giftigen Gasen eine Zeit lang ihr Athmen auf ein Minimum reduzieren, oder mit der an ihrem Körper noch haftenden Luft athmen.

Ausserdem können die sonst giftigen Substanzen für die Entwickelung der Insekten sogar fördernd sein, wenn dieselben in bestimmten minimalen Quantitäten gereicht werden. **Dogiel** (189) stellte fest, dass Ammoniak, Oxalsäure, Karbolsäure, Aconitin etc. in kleinen Mengen den Herzschlag beschleunigen, während dieselben Substanzen in grossen Mengen verlangsamend wirken.

Wir sehen also, dass auch „Gifte" ihr Optimum bei der Entwickelung der Insekten haben, wie es bei anderen Agentien beobachtet wird.

Gewisse Thatsachen deuten darauf hin, dass die chemischen Substanzen, welche im Stoffwechsel der Insekten Theil nehmen, nicht immer auf den ganzen Organismus ihre Wirkung ausüben. So z. B. konstatierte **M. v. Linden** (527*e*), dass obwohl die Schmetterlingspuppen längere Zeit in der Kohlensäureatmosphäre ohne Schaden verbleiben können, bei ihnen der Chitin jedoch nicht gebildet wird. Sie sagt: „Das Erhärten der Puppenhülle kann somit nicht als ein Austrocknungsprocess eines von den chitinbildenden Zellen abgesonderten Sekretes betrachtet werden. Wir müssen diesen Vorgang als einen Lebensprocess ansehen, der sich nur in Gegenwart von Sauerstoff abspielen kann und in einer Metamorphose des Plasmas der Epithelzellen besteht" (p. 442).

Auch wirken gewisse Substanzen schädlich auf die Entwickelung nur gewisser Organe. **Dewitz** (168) fand, dass eine Einschränkung der Oxydationsvorgänge im Organismns den Apterismus zur Folge haben kann. Dasselbe ist auch von **M. v. Linden** (527*e*) konstatiert. **Dewitz** (175) behandelte Fliegenpuppen mit verdünnter Essigsäure und fand, dass, obwohl die Fliegen dann vollständig ausgebildet waren, sie ihre Flügel doch nicht gebrauchen konnten. Man kann somit die Vermuthung aussprechen, dass z. B. die Thierläuse deshalb keine Flügel haben, weil das Medium, wo sie sich aufhalten und sich fortpflanzen, verschiedene Gase (z. B. Schwefelwasserstoff, Kohlensäure etc.) ausscheidet und dadurch die Entwickelung der Flügel hemmt.

Die Verwandlung von einem Stadium in das andere kann durch gewisse chemische Stoffe verhindert werden. **Dewitz** (175, 167*a*).

hielt Raupen von *Tortrix pilleriana* und *Porthesia chrysorrhoea* in der Blausäreatmosphäre. Sie lebten genügend lange Zeit darin, konnten sich aber nicht verpuppen. Die Kohlensäure-Atmosphäre hat dieselbe Wirkung auf die Larven von *Lucilia caesar*. **Quajat** (657) beobachtete, dass Eier von *Bombyx mori*, welche sich in Kohlensäure 77 Stunden lang befanden, keine Räupchen ergaben.

Warum der Sauerstoffmangel die Entwickelung der Eier hindert, ist aus den Versuche von **Loeb** (531*c*) an Fisch- und Seeigeleiern ersichtlich, welche ergaben, dass zuerst moleculare und dann morphologische Aenderungen in den Zellen hervorgerufen werden, die ihrereseits die Lebenserscheinungen hemmen. Bemerkenswerth sind die Untersuchungen von **Tangl** (852*α*) über die Entwickelungsarbeit im Vogelei. Er sagt: „In den Anfangsstadien der Embryogenese ist zur Entwickelung der lebenden, embryonalen Substanz die Umwandlung einer grösseren Menge chemischer Energie erforderlich, also grössere Arbeit als zur Entwickelung derselben Substanzmenge in den reiferen Stadien.“ Nun zeigen die Versuche von **Quajat** (657), dass die Eier von *Bombyx mori* umso weniger in der Kohlensäure leiden, je weniger ihre Entwickelung fortgeschritten ist. Sind die an Vegeleiern gewonnenen Resultate auch für die *mori*-Eier anwendbar, so muss man zulassen, dass die Entwickelungsarbeit in den jüngeren Stadien keinen Sauerstoff erfordert, und folglich findet die Umwandlung der chemischen Energie ohne Sauerstoffverbrauch statt.

3. Einfluss der Nahrung auf das Geschlecht und auf die Fortpflanzung.

Der Einfluss der Nahrung auf die Geschlechtsbildung ist noch gegenwärtig eine Streitfrage.

Einerseits liegen Beobachtungen vor, aus welchen zu ersehen ist, dass bei mangelhafter Ernährung mehr ♂♂ als ♀♀ sich entwickeln, welche aber ihren Grund in der grösseren Widerstandsfähigheit der ♂♂ als der ♀♀ gegen das Hungern haben. Andererseits sind Thatsachen bekannt, wo das reichliche Futter mehr ♀♀ als ♂♂ zur Folge hatte, und beim Mangel der Nahrung umgekehrt. Ausserdem steht es fest, dass das Futter nicht nur sekundäre männliche resp. weibliche Merkmale hervorruft, sondern auch die Entwickelnng der Genitalorgane hemmen resp. beschleunigen kann.

Wir wollen zuerst diese Beobachtungen näher betrachten.

Standfuss (840) liess 151 Raupen von *Aglia tau* bei ungenügender Nahrung sich weiter entwickeln; die am Leben gebliebenen

Raupen ergaben 34 ♂♂ und 9 ♀♀. Unter gleichen Umständen erhielt er von 185 Raupen von *Saturnia pavonia* 41 ♂♂ und 11 ♀♀ von 103 *Agrotis collina*-Raupen 37 ♂♂ und 8 ♀♀ (835). Er erklärt den erhaltenen Ueberschuss der ♂♂ über die ♀♀ durch die Annahme, dass die männlichen Individuen Nahrungsmangel in höherem Grade zu ertragen vermögen als die weiblichen.

Die gleiche Erklärung kann man wohl den Beobachtungen von **Gentry** (306) und **Treat** (881) an Lepidopteren und von **Reichenow** (682*a*) an Coleopteren geben.

Ausser der Kritik liegen jedoch die Versuche von **Rudow** (711) vor. Dieser Forscher fütterte eine Serie von Wespenlarven mit Müncher Bier gemischt mit Fleischextrakt und die andere Serie mit Braun- oder Weiss-Bier mit Zusatz von etwas Honig. Die erste Serie ergab nur ♂♂, die zweite nur ♀♀ und Arbeiter.

Auch **Johnson** (423*a*) experimentierte mit *Anopheles claviger:* bei guter Ernährung erhielt er 71,4% ♀♀ und 28,6% ♂♂, bei mangelhafter dagegen 20% ♀♀ und 80% ♂♂. Die Versuche mit *Culex pungens* ergaben bei mangelhafter Ernährung 66,7% ♂♂ und 33,3% ♀♀.

Von älteren Untersuchungen seien hier erwähnt diejenigen von **Landois** (498*b*) mit Raupen von *Vanessa urticae.* Er fütterte mehrere Tausende Räupchen, einige reichlich, die anderen mangelhaft, und erhielt aus den ersteren ♀♀ und aus den letzteren ♂♂. Als er die Räupchen zuerst reichlich gefüttert hat und nach einiger Zeit mangelhaft, erhielt er lauter ♀♀ mit kümmerlich entwickeltem Eierstock.

Einige Forscher negieren den hemmenden resp. progressiven Einfluss des Nahrungmangels resp. seiner Verschiedenheiten auf die Entwickelung der Genitalorgane. Es sind aber Thatsachen vorhanden, welche diesen Einfluss zu bestätigen scheinen.

Pospelow (642) fand, dass der Eierstock von *Phlyctaenodes sticticalis* bei ungenügender Ernährung eine unvollständige Entwickelung zeigt. **Rossikow** (705*b*) erklärt diese Erscheinung durch die Wirkung des Parasits *Microclossia prima.*

Koschewnikow (467*a*) fand, dass die Ernährung der Drohnenlarve mit dem Futter, welches gewöhnlich von der Königinlarve eingenommen wird, keinen Einfluss auf den normalen Entwickelungsgang der Genitalorgane hat. Weiter sagt er: „Vollständiges Hungern übt keinen hemmenden Einfluss auf die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen und einiger anderen Organen der Drohnenlarve aus, bis die Vorräthe des Fettkörpers vorhandes sind“ (p. 139).

Vom-Raht (930*a*) beobachtete, dass die überreichliche Ernährung der Drohnenlarven die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen schädigt.

Grassi und **Sandias** (327) fanden bei Termiten auf Sicilien 15 verschiedene Formen (Kasten) in einem Nest. Die Untersuchung von *Calotermes flavicollis* Fabr. und *Termes lucifugus* Rossi ergaben, dass die Nahrung, welche den jungen Larven gereicht wird, über diese oder jene Form entscheidet. Dabei ändert sich sowohl die Menge wie auch die Beschaffenheit der Nahrung; auch kommt eine specifische Wirkung des Speichels hinzu, welcher dem Futter beigemischt wird.

Silvestri (815*d*) untersuchte südamerikanische Termiten und sagt: „Aus den Eiern können sich je nach dem Willen der Arbeiter infolge besonderer Nahrung gechlechtsreife Individuen oder Arbeiter oder Soldaten entwickeln, also das Idioplasma eines jeden Eies ist im Stande, auf die durch verschiedene Nahrung gegebenen Reize verschieden zu reagieren und gewisse körperliche Eigenschaften hervorzubringen, andere zu unterdrücken“ (p. 290). Zum Schlusse sagt er: „Ich schreibe also die Entstehung der verschiedenen Kasten bei den Termiten den folgenden Faktoren zu: Variation als Wirkung des Futters und der Thätigkeit, Vererbung, Auslese, Atavismus“ (p. 328).

v. Buttel-Reepen sagt in seinem Vortrag (124*c*): „Bei den Hummeln werden viele der sogenannten Arbeiterinnen bei reichlicher Ernährung an Grösse dem Mutterweibchen vollkommen gleich und sind in keiner Weise von diesem zu unterscheiden; es sind dann eben nur unbefruchtete vollkommene Weibchen mit allen Instinkten der Königin“ (p. 37).

Reichenbach (682*a*) fütterte Arbeiter von *Lasius niger* L. mit Invertzucker und zerschnittenen Mehlwürmern, wonach sie parthenogenitische Eier ablegten. aus welchen typische Arbeiter (statt ♂♂) sich entwickelten.

Dickel (179) stellte sehr ausgedehnte Untersuchungen an *Apis mellifica* und kam zum Resultate, dass die Entwickelung einer oder der anderen Bienenform aus dem Ei der Thätigkeit der Arbeiterinnen zuzuschreiben ist, welche durch die Bespeichelung der Eier und durch die Ernährung der Larven mit geeignetem Futter das künftige Geschlecht der Biene bestimmen.

Gerade dieser Forscher war die Ursache, dass die bekannte Theorie von **Dzierzon** (205*a*) von neuem revidiert wurde. Nach

Dzierzon ergeben alle unbefruchtete Bieneneier ausschliesslich Drohnen, während aus befruchteten Eiern stets Arbeiterinnen resp. Königinnen sich entwickeln; also der das Geschlecht bestimmende Faktor ist die Befruchtung. Diese Theorie wurde seiner Zeit von **v. Siebold** (812) geprüft und als richtig befunden.

Nun wurden nach der Aufstellung der „Bespeichelungstheorie" von **Dickel** (178*a*) neue Untersuchungen rein theoretischer Natur von **Weismann** (953b), **Paulcke** und **Petrunkewitsch** (633*b*, 633*c*) an Bieneneiern angestellt, welche theils neue, theils den früheren widersprechende Resultate lieferten. Experimentelle Beweise pro oder contra bei beiden Theorien wurden nicht geliefert, weshalb auf dem Zoologen-Kongress in Tübingen (1904) zwischen den Vortragenden **v. Buttel-Reepen** (124*b*) und den an der Discussion Theil genommenen starke Meinungs-Verschiedenheiten stattfanden, bis der Vortragende selbst zum Schlusse sagte: „Dass die Möglichkeit (bei grosser Unwahrscheinlichkeit) vorliegt, dass auch unter besonderen uns noch unbekannten Bedingungen aus unbefruchteten Eiern vielleicht Arbeiterinnen bzw. weibliche Wesen (und vice versa) hervorgehen können, wird nicht bestritten (vgl. die **Cameron-Weismannsche** Theorie), aber unter den normalen Verhältnissen sehen wir im Bienenstaat diese Möglichkeit nach dem heutigen Stande der Wissenschaft allem Anschein nach nicht verwiklicht" (p. 77).

Ich beschränke mich jetzt nur auf das Gesagte bezüglich der Theorien von **Dzierzon** und **Dickel**, da meine eigenen Untersuchugen, welche ihrem Charakter nach nicht hierher passen, bald an anderem Orte veröffentlicht werden.

Sehr auffallend ist es, dass man bis jetzt noch keine Analysen der Nahrung solcher Insekten besitzt, bei welchen die Kasten vermuthlich durch quantitative und qualitative Nahrungsverschiedenheiten gebildet werden. Nur eine solche Untersuchung speziell für die Bienennahrung ist von **v. Planta** (639*a*) angestellt worden.

Die mittleren Werthe der Zusammensetzung der Nahrung für die ganze Larvenperiode betragen:

	Königin.	Arbeiterin.	Drohne.
Stickstoffhaltige Substanzen .	45,14%	40,62%	43,79%
Fette	13,55%	6,03%	8,32%
Glycose	20,59%	31,51%	24,03%

Koschewnikow (467*a*) kritisiert diese Untersuchung, welche gewisse Ungenaugkeiten enthält (z. B. entgegen der Behauptung von **v. Planta** sind die Gedärme der reifen Arbeiterinlarve mit unver-

dautem Pollen überfüllt. Auch die Ernährungszeit der Königinlarve giebt **v. Planta** um einen Tag länger an (7 Tage statt 6), und berechnet aus seinen Angaben die Zusammensetzung der Nahrung für die zweite Periode der Larven (vom vierten Tage an) bei der Annahme, dass die Nahrung der Königin- und Arbeiterinlarve während der ersten drei Tage idendisch sei. Er erhält:

	Königin.	Arbeiterin.
Stickstoffhaltige Sulstanzen .	36,90%	27,87%
Fette	18,72%	3,69%
Glycose	22,69%	44,09%

Es liegen auch Thatsachen vor, welche zeigen, dass die ungenügende Fütterung die Eierentwickelung bedeutend reduziert und umgekehrt.

Als **Marchal** (546*a*) die Arbeiterinnen von *Vespa germanica* mit Honig und Fleisch fütterte, erhielt er von ihnen parthenogenetische Eier zu ungewöhnlicher Jahreszeit.

Perez (630*d*) sagt, dass mangelhafte Ernährung der Arbeiterinnen-Larven bei Bienen die Atrophie der Eier bedingt.

Standfuss (840) züchtete 151 Raupen von *Aglia tau*, wobei 67 an Hunger starben; die übrigen ergaben 9 ♀♀, welche aber je 2—3 Eier ablegten. Die 34 ♂♂ waren dagegen fortpflanzungsfähig.

Ritzema Bos (105) beobachtete, dass die Fortpflanzungsfähigkeit von *Silpha opaca* und *Coprophilus striatulus* fast Null wurde, als diese Käfer genöthigt waren statt thierisches Futter Pflanzen zu gebrauchen.

Mordwilko (593) beobachtete, dass die geflügelten ♀♀ der Aphis-Arten viel schmäleren Leib und weniger Embryonen und Eier haben als die ungeflügelten. Da die geflügelten ♀♀ bei ungünstigen Nahrungsverhältnissen entstehen, bringt er die erwähnte Armuth mit dem Nahrungsmangel in Zusammenhang.

Singerland (816*α*) konstatierte, dass ♀♀ von *Mysus achyranthis* bei schlechtem Futter nur $^1/_8$ der Nachkommen hervorbringen als sonst.

Göldi (315*a*), **Speiser** (827), **Galli-Valerio** und **Bochaz** (270β, 270γ) etc. fanden, dass das Blutsaugen bei Anopheles und Culex eine unentberliche Bedingung für die Eierablage ist, wobei diese Ablage 48—72 Stunden nach dem Saugen stattfindet (**Koschewnikow** [467*a*]). Hier ist nicht ohne Bedeutung zu bemerken, dass, wie **Koschewnikow** (467*a*) fand, der Einfluss der Nahrung auf den

Eierstock von *Anopheles maculipennis* Meig. nicht immer beobachtet wird, und zwar von Anfang August (Woronesch in Russland) ruft bei ihnen das Blutsaugen nicht die Entwickelung des Eierstockes, sondern die Vermehrung des Fettkörpers hervor. Er sagt: „Die Zeit der zweiten Eierablage bestimmt den Anfang der Verfettung. Nach 2-maliger Ablage beginnt die eingenommene Nahrung, welche früher die Entwickelung der Eier bewirkte, auf die Entwickelung des Fettkörpers zu wirken. Es findet eine wunderbare Aenderung in der Selbstregulierung des Organismus statt: diejenigen Nährsäfte, welche früher von einem Systhem der Organe intensiv verbraucht wurden, werden einige Tage später von anderem Systhem der Organe benützt“ (p. 110).

Dass die qualitative resp. quantitative Aenderung des Futters die secundären Geschlechtskennzeichen erzeugen kann, ist aus folgenden Thatsachen ersichtlich:

Pictet (637*a*) züchtete Raupen von *Ocneria dispar*, wobei er ihnen entweder eine ungenügende Menge Futters (Unterernährung) gereicht hat, oder sie mit Blättern fütterte, die besonderen Reichthum an Nährstoffen enthielten (Ueberernährung). Dabei hat es sich herausgestellt, dass die Unterernährung zur Ausbildung männlicher sekundären Merkmale führt, während die Ueberernährung die Ausbildung von weiblichen sekundären Merkmalen hervorruft, und diese noch nach einer weiteren Generation mit normaler Nahrung beibehalten wird.

Dickel (179*a*) entfernte die Königin aus einem Bienenstock, und da die Waben noch nicht unbesetzt waren, begannen einige Arbeiterinnen bei der reichlichen Ernäherung parthenogenetische Eier zu legen, aus welchen sogenannte falsche Drohnen sich entwickelten. Diese Drohnen hatten sekundäre weibliche Merkmale, von welchen **Dickel** sagt, wie folgt: „Die Schienen des dritten Fusspaares normaler Drohnen und Mutterbienen sind an gleicher Stelle gewölbtrund und bei den Drohnen fast unbehaart, wo sie bei Arbeitern hohl-rund und am Rande der Rundung auffallend behaart sind (sog. Körbchen). Unter den falschen Drohnen habe ich stets nur einen geringeren Prozentsatz solcher gefunden, die hierin normalen Drohnen genau glichen. Bei einem Theil war die Stelle flach, bei anderen etwas und wieder anderen bemerkenswert vertieft; bei verschiedenen Exemplaren nahezu wie bei Arbeitsbienen. Auch bez. der umgebenden Behaarung an dieser Stelle habe ich mehr oder weniger Abweichuungen nach dem Typus der Arbeiter hin vorgefunden“ (p. 134, 135).

Dass die Drohnen, welche aus den Eiern der Arbeiterbiene sich entwickeln, einen Unterschied auch bei ihrer embryonalen Entwickelung von den Drohnen, welche aus Königineiern entstehen, aufweisen, hat bereits **Petrunkewitsch** (633*c*) gefunden. Ich bin auch zum Schlusse gekommen (39*a*), dass sowohl die Untersuchungen von **Petrunkewitsch** und **Dickel,** wie auch die Resultate der analytisch-statistischen Methode das Vorhandensein der „falschen" Drohnen sicher feststellen.

Aus allen hier angeführten Thatsachen ist ersichtlich, dass in gewissen Fällen die Fortpflanzungsfähigkeit der Insekten durch die mangelhafte Nahrung gehemmt wird. Dabei können die Nachkommenschaften gewisser Insekten-Species sekundäre Geschlechtsmerkmale erhalten, welche auch dann bei weiteren Generationen bleiben, wenn die Nahrung wieder normal wird. Dadurch kann auch die Hemmung in der Entwickelung der Genitalorgane entstehen, wenn auch in gewissen Fällen zuerst der Fettkörper zu verbrauchen begonnen wird.

Was nun direkte Geschlechtsbildung durch die Nahrung der Larve resp. durch die äusseren Einflüsse, welchen die Eier ausgesetzt werden, z. B. durch die Bespeichelung, anbelangt, so befindet sich diese Frage, wegen ihrer grossen Verwickelung, noch im Stadium der Hypothesen, obwohl man im Prinzipe nichts dagegen haben kann, wenn man der Nahrung resp. den Speichelsekreten (oder ähnlichen Stoffen) den auslösenden Reiz zuschreiben will.

Die Thatsache, dass ein unbefruchtetes Bienenei stets Drohnen ergiebt, deutet darauf hin, dass aus demselben unter Umständen auch Arbeiterinnen sich entwickeln können. Einige, z. B. **Dzierzon,** ersehen dafür als nothwendige Bedingung das Eindringen eines Spermatozoides ins Ei; die anderen dagegen betrachten diese Bedingung als einen speziellen Fall.

So z. B. schlug **Tichomirow** (871) vor, gestützt auf seine „Reiz-Theorie", das unbefruchtete Bienenei künstlich zu reizen, um daraus die Arbeiterin zu erhalten. Wenn **Kulagin** (483) dabei, indem er Schwefelsäure als Reizmittel benützte, keine positiven Resultate erhielt, so beweist er noch immer kein Gegentheil. Es müssen systematische Versuche in dieser Richtung mit verschiedenen reizenden Faktoren angestellt werden, zu welchen auch die Produkte der Speicheldrüsen der Arbeiterinnen zu zählen sind.

Andererseits ist bekannt, dass aus parthenogenetischen Eiern, z. B. der Ameisen, auch weibliche Wesen entstehen können. Schon

diese Thatsache zeigt, dass die Befruchtung keine nothwendige Bedingung der Geschlechtsbildung sein kann.

Dass nicht etwa die äusseren Faktoren an der Geschlechtsbildung betheiligt sind, sondern dass die Bestimmung des Geschlechtes ausschliesslich dem Organismus der Mutter überlassen ist, wird auch von einigen Forschern vertheidigt, unter welchen **v. Lenhossék** (507*a*) und **O. Schultze** (794*a*) zu nennen sind. Allein auch diese Präformations-Theorie bedarf einer gewissen Aenderung, wie ich es im III. Bande meiner „Studien" zeigen werde.

6. Einfluss des Klimas.

a) Eier.

Legt *Bombyx mori* die Eier im trockenen und warmen Zimmer ab, so findet die vorzeitige Entwickelung derselben statt (**Maillot** [541]). Eier einiger anderen Species reagieren darauf nicht (*Ocneria dispar:* **Schewyrew** [748]; entgegengesetzte Resultate: **Altum** [11, 13]).

Wärmeres Klima bewirkt reichliches Eierlegen einiger Species (Maulwurfsgrille: **Reisen** [685*a*]).

Eier vieler Species entwickeln sich bei günstigen klimatischen Verhältnissen rascher als sonst (**Ratzeburg** [673*a*]).

b) Raupen.

Günstige klimatische Verhältnisse beschleunigen die Entwickelung der Raupen (*Agrotis segetum:* **Rossikow** [705*c*]; *Simyra venosa, Drymonia dodonea:* **Möller** [582]; *Parnassius delius:* **Selmons** [806]).

Die Temperaturabnahme und die Trockenheit der Luft verlangsamen und bringen die Entwickelung eniger Larven-Species sogar zum Stillstande (*Scolytus destructor, multistriatus, pygmaens:* **Schewyrew** [748]). Regnerischer Herbst schadet einigen Arten nicht (*Cladius ulmi:* **Danilow** [748]), während das regnerische Früjahr die Larven einiger Species vernichtet (*Galerucella luteola:* **Chramow** [748]).

Verbraucht eine Raupe für ein Gespinnst in der Erde in Folge spezieller klimatischen Verhältnisse mehr Material, so wird ihre Puppenzeit länger als sonst (*Botys sticticalis:* **Pospelow** [642]).

Raupen, welche die II. Generation der Schmctterlinge ergaben, gebrauchen mehr Zeit zu ihrem Heranwachsen, als die, welche sich als Winterpuppen verwandeln (*Pieris brassicae,* **Auel** [17]).

c) Puppen.

Nasse und kalte Witterung im Frühjahr verlangsamt das Ausschlüpfen der Falter (*Cucullia chamomillae:* **Weir** [952]; unbestimmte Arten: **Laddiman** [492]; *Parnassius delius:* **Selmons** [806]; unbestimmte Arten: **Altum** [12]) nicht nur im Freien, sondern auch im Zimmer (*Smerinthus ocellatus, Sphinx ligustri, Orgia fascelina, Attacus pernyi, A. cecropia, A. cynthia, Dicranura vinula:* **Laddiman** [492]). Eine Ausnahme machen solche Insekten, welche in Trieben, Blättern und Gespinnsten leben (*Retinia buoliana, Halias chlorana, Coleophora laricella, Hyponomenta evonymella, Zeuzera pyrina:* **Altum** [12]).

Verspätet sich die Entwickelung der Pflanzen im Frühjahre, so verspätet sich auch die Entwickelung der Insekten (*Orgia fascelina, Smerinthus ocellatus, Sphinx ligustri, Attacus pernyi, A. cecropia, A. cynthia, Dicranura vinula:* **Laddiman** [492]; *Pieris brassicae, Coenonympha pamphilus, Lycaena icarus, Epinephela janira, Vanessa atalanta, V. urticae:* **Lockyer** [530]).

d) Imago und alle Stadien.

Heisse Witterung verursacht die 2-te Generation von Lepidopteren, wo sonst nur eine fliegt (*Papilio podalirius* III. Gener.: **de Caradja** [129]; *Antocharis cardamines:* **Himsl** [374, 375], **Hebhard** [303, 304]; *Melithaea cinxia, M. dictynna, M. parthenie, M. athalia:* **Rühl** [722]; *Polyommatus* var. *rutilus:* **de Caradja** [129]; *Lycaena argiolus:* **Krulikowski** [428*f*]; *Sphinx ligustri, Deilephila galii, Macroglossa ficiformis:* **de Caradja** [129]; *Orgyia antiqua:* **de Caradja** [129], **Urech** [889]; *Arctia hebe:* **Pauls** [628]; *Ephestia knehniella:* **Fink** [197*a*]).

Kältere oder wärmere Jahre haben in mittleren Gegenden weniger Einfluss auf das Leben der Tagfalter als in sehr nördlichen oder südlichen (**Brunbauer** [116]).

Nördlich der Alpen kommen höchst selten und nur in sehr warmen Jahren 3 Generationen vor, meist aber nur eine oder zwei (**Brunbauer** [116]).

Im hohen Norden und auf hohen Bergen reicht für die Entwickelung der Falter in einem Jahre die günstige Zeit zur Ausbildung derselben gewöhnlich nicht hin, weshalb diese Thiere oft zweimal oder dreimal überwintern, bis sie fliegen. Dies hat zur Folge, dass man sie nicht alle Jahre sieht, wenigstens nicht in gleicher Menge.

Letzteres kann in mittleren Gegenden gleichfalls zutreffen, doch fliegen sie hier mindestens alle Jahre einmal (**Brunbauer** [116])

Die Anzahl der Generationen ist in südlichen Ländern unter den meisten Lepidopteren-Species mindestens 3; die höchste Zahl aber dürfte bei nicht überwinternden Faltern an Orten, wo die Sommerhitze nicht allzu gross ist und die Entwickelung der Tagschmetterlinge verzögert, 5 nicht übersteigen (**Brunbauer** [116]).

Keinen Einfluss auf die Entwickelungsgeschwindigkeit hat die heisse Witterung auf *Sphinx ligustri* (?) (**Vorloren** [910]), *Spilosoma mendica* var. *rustica* (**de Caradja** [129]), *Phlyctaenodes sticticalis* (**Rossikow** [634*f*]), *Dendrolimus pini* (**Silantjew** [815*a*]).

Frühzeitige Entwickelung infolge heisser Witterung erleiden folgende Species: *Parnassius apollo* (**Benteli** [69]), *Pararge egeria* var. *meione* (**Weissmann** [954]), *Apamea didyma*, *Apatura iris*, *Limenitis sibylla* (**Möller** [522]), *Acherontia atropos* (**Trost** [884*a*]), **Möller** [822]), *Sphinx pinastri*, *Sphinx ligustri* (**Benteli** [69]), *Deilephila euphorbiae* (**Strohmayer** [848], *D. porcellus*, *Smerinthus tiliae* (**Benteli** [69]), *Antherea pernyi* (**Heissler** [361]), *Stauropus fagi*, *Hoplitis milhauseri*, *Dasychira pudibunda*, *Panthea coenrbita*, *Trichosea ludifica*, *Agrotis exclamationis*, *Agrotis c nigrum*, *Pericallia matronula* (**Benteli** [69]); *Cecidomyia destructor* (**Marchal** [546]), *Tomicus typographus* (**Nüsslin** [612*a*]), verschiedene Species von Pflanzenläusen (**Bonnet** [103], **Schmidberger** [754], **Kessler** [449], **Balbiani** [45], **Thiele** [861]).

L. Möller (522), gestützt auf seine 25-jährige Sammelthätigkeit der Insekten, sagt folgendes über den Einfluss des Klimas auf Insekten: „Auf das Gedeihen eines Insekts ist meist weniger die Witterung des ganzen Jahres, als die kürzerer Zeiträume, ja oft selbst die von nur wenigen Wochen und Tagen von entscheidender Einwirkung, da die Witterung selten während der ganzen Lebensdauer der Insekten einen gleichmässig günstigen oder nachtheiligen Einfluss ausübt, sondern das Insekt gewöhnlich nur in Einem seiner Verwandlungszustände davon am empfindlichsten berührt wird“ (p. 10).

Er sagt, dass bei ungünstigem Wetter die Eier weniger leiden, als deren Puppen und noch mehr die Larven. Am empfindlichsten gegen nasse Kälte, namentlich bei wiederholtem Aufthauen und Gefrieren, sind die Larven während der Häutung.

Phylloxera liefert geflügelte Exemplare, wenn sie in der Wärme kultiviert wird, sonst ungeflügelte Exemplare (**Roulet** [708]).

Zu entgegensetzten Resultate kam auf experimentellem Wege **Nüsslin** (612).

Bei einigen Insekten wird die Entwickelungsgeschwindigkeit durch die Temperatur-Abnahme, durch die Trockenheit der Luft und durch Nahrung verlangsamt (**Schewyrew** [748]); bei anderen Species dagegen verursacht die Trockenheit eine beschleunigte Entwickelung (**Selmons** [806]). Trockenes und heisses Wetter vernichtet die Erbsenläuse (**Karsin** [435]).

Schreitet die Entwickelung des Klimas in einer Gegend in anderer Richtung fort, so ändert sich auch die Insektenfauna in dieser Gegend (**Semenow** [807], **Krasnow** [473]).

Die geographische Verbreitung der Ameisen wird nicht ausschliesslich durch die mittlere Sommer- resp. Jahres-Temperatur bedingt, sondern auch noch durch Klarheit des Himmels, die Feuchtigkeit der Erde und der Luft, durch den Charakter der Vegetation, und bis zu einem gewissen Grade durch die geologische Natur der Gegend (**Emery** und **Forel** [214]).

Theorie dieses Einflusses.

Das Klima wird als eine Zusammensetzung der meteorologischen Elemente betrachtet. Folglich lässt sich der Einfluss des Klimas auf die Entwickelung der Insekten auf diese Elemente reduzieren.

Wir haben gesehen, wie die Temperatur, die Feuchtigkeit etc. auf die Entwickelungsgeschwindigkeit der Insekten wirken. Daraus würde folgen, dass zur Bestimmung des Einflusses des Klimas auf die Insekten nur die Bestimmung der Summe der Komponenten genügend wäre. Es ist jedoch nicht so. Erstens können wir aus diesen Klimakomponenten keine Resultierende bestimmen, da eine Komponente in den einen Einheiten, die andere dagegen in den anderen ausgedrückt wird (z. B. die Temperatur in Graden und der Luftdruck in mm.). Zweitens sind die Einflüsse einzelner meteorologischen Komponenten keine linearen Funktionen, d. h. ihre Wirkungen sind nicht proportional (direkt oder umgekehrt) ihrer Intensität, da in erster Linie z. B. schon das Optimum vertreten ist. Es kann in einer Gegend z. B. das Optimum der Temperatur vorhanden sein, während die Feuchtigkeit über oder unter diesem Optimum liegt, oder umgekehrt. Die Sache verkompliziert sich noch mehr, wenn wir noch die dritte Komponente (z. B. das Licht) oder gar die vierte hinzuziehen.

Daraus folgt, dass der Einfluss des Klimas ein sehr komplizierter Faktor für die Entwickelung der Insekten ist, und seine Bestim mung im mathematischen Sinne erst dann erleichtert sein wird, wenn die Koëffiziente einzelner meteorologischen Elemente zuerst bestimmt werden (vide das II. Kapitel des theoretischen Theils, 5. Abschnitt).

Wir können jedoch den Einfluss des Klimas schon jetzt in allgemeinen Zügen skizzieren.

Der Einfluss des Klimas auf die Entwickelung der Insekten kann direkt und indirekt ausgeübt werden.

Direkter Einfluss besteht darin. dass gewisse Arten und in gewissen Entwickelungsstadien z. B. in Folge herrschender hohen Temperatur und ungenügender Feuchtigkeit in der betreffenden Gegend nicht existieren können, oder umgekehrt — gerade sich günstig fortpflanzen können.

Indirekter Einfluss aüssert sich hauptsächlich durch die Qualität und Quantität des für Insekten unentberlichen Futters.

Wir betrachten zuerst den indirekten Einfluss des Klimas, da die Bedingungen, welche das Gedeihen dieser oder jener Pflanzen, begünstigen, im Grossen und Ganzen mit denjenigen für Insekten zusammenfallen.

In erster Linie ist für jede Pflanze ein gewisses Quantum von Wärme, Feuchtigkeit, Licht etc. erforderlich. Beim Optimum dieser Agentien gedeihen sie am besten. In zweiter Linie spielt eine wichtige Rolle auch der Umstand, ob die betreffende Pflanze eine solche Organisation besitzt, dass sie mehr oder weniger bedeutende Abweichungen von diesem Optimum zu ertragen vermag. Falls sie diese Organisation nicht besitzt, geht sie zu Grunde und mit ihr auch die Insekten, welche sie zu ihrem Futter hatten.

Als ein Beispiel solcher Organisation will ich hier auf die Unterkältungsfähigkeit der Pflanzensäfte aufmerksam machen.

Wie meine Untersuchungen über die Unterkältung der Insektensäfte (21, 24) und überhaupt der Flüssigkeiten (28*a*, 29, 38*a*) ergeben, hängt diese Unterkältung von verschiedenen Umständen ab, hauptsächlich aber von der kleinsten Axe des Raumes, welchen die betreffende Flüssigkeit einnimmt. Je kleiner diese Axe ist, desto stärker ist die Unterkältung. Daraus folgt, dass je feiner die Kapillare und je kleiner die minimale Axe der Pflanzenzelle sind, desto stärker können in ihnen die Pflanzensäfte unterkühlt werden. Dieser Umstand hat zur Folge, dass bei Pflanzen, welche diese Bedingungen erfüllen, die Säfte bei viel tieferer Temperatur erstarren werden,

als im umgekehrten Falle. Da aber nach der Erstarrung der Säfte und nach einmaligem Sinken der Temperatur bis zu ungefähr demselben Grade, bis zu welchem die Unterkältung stattfand, die Pflanze permanente Kältestarre erleidet (vide fig. 9), so folgt daraus, dass in kälteren Gegenden nur solche Pflanzen wachsen können, welche feinere Gefässe besitzen.

Selbstverständlich ist das nur eine von mehreren Konsequenzen der Unterkältungserscheinungen. Hätten wir z. B. noch die Abkühlungsgeschwindigkeit hinzugezogen, dann müssten die Pflanzen, um dieser neuen Bedingung zu entsprechen, z. B. eine gewisse Bekleidung mit bestimmter Wärmeleitungsfähigkeit besitzen etc. (Harze, mit welchen z B. Fichten durchtränkt sind, und welche schlechte Wärmeleiter sind, spielen die soeben erwähnte Rolle für Nordpflanzen).

In tropischen Gegenden müssen die Pflanzen andere Fähigkeit besitzen, um der grossen Hitze zu widerstehen.

Ausser der Temperatur haben auch, wie gesagt, die Feuchtigkeitsverhältnisse einen grossen Einfluss auf die Vegetation. Dem Lichte kommt auch eine grosse Rolle zu.

Hier seien noch die Versuche von **Bonnier** (103*a*) über die Anpassung der Pflanzen an das Alpenklima erwähnt. Er fand an Pflanzen, welche aus der Ebene in verschiedene Höhen versetzt wurden, dass die Hauptursachen der erhaltenen Abänderungen der Gestalt, des Baues und der physiologischen Funktionen im Alpenklima sind: 1) die stärkere Beleuchtung; 2) die grössere Trockenheit der Luft; 3) die niedrigere Temperatur. (Diese Pflanzen wurden auf demselben Boden, wie in der Ebene, kultiviert). Die Abänderungen im Bau und Gestalt dieser Pflanzen in Folge des Alpenklimas waren hauptsächlich folgende: stärkere Entwickelung der unterirdischen Theile, die Verengerung der Gefässe (wie erwähnt, ist dieser letzte Umstand deshalb vom Vortheil für die Pflanze, damit ihre Säfte stärkere Unterkältungsfähigkeit erleiden können), kürzere Luftsprosse, dickere Rindengewebe, kleinere Blätter, grössere Blüthen. Was nun die Aenderung der physiologischen Funktionen anbelangt, so besteht dieselbe in intensiverer Chlorophyll-Assimilation und Chlorovaporisation.

Auch in Zellen selbst können gewisse Aenderungen stattfinden, welche ihnen erlauben, sich an höhere Temperaturen anzupassen. So hielten **Davenport** und **Castle** (165) Metazoen vom Ei an 28 Tage in Wasser von 25°; die Wärmestarre trat dabei bei 43,5° ein.

Als aber diese Thiere bei 15° erzogen wurden, geriethen sie in Starre schon bei 40,3°. Wenn man in Betracht zieht, dass der Tod bei hohen Temperaturen durch Gerinnung des Protoplasmas bedingt wird, die Gerinnungstemperatur ist aber umso höher, je geringer der Wassergehalt in eiweisshaltigen Substanzen ist (**Lewith** [509α]), so liegt der Schluss nahe, dass eine vermehrte Widerstandsfähigkeit solcher Thiere bei langsamer Temperatursteigerung durch eine Verminderung des Wassergehaltes des Protoplasmas bedingt wird.

Verschiedene meteorologischen Verhältnisse bedingen somit verschiedene Vertheilung der Pflanzenwelt. Die wirkliche Vertheilung der Pflanzenarten hängt jedoch noch von einer Summe anderer Faktoren ab, von welchen der hauptsächlichste die Bodenbeschaffenheit ist; dann kommen hinzu die Windverhältnisse, die Configuration der Gegend, der Kampf um's Dasein zwischen verschiedenen Pflanzenarten, der Kampf zwischen den Pflanzen und den schädlichen Insekten etc.

Ihrerseits hat auch die Vegetation einen gewissen Einfluss auf das Klima der Gegend, und folglich besteht zwischen den beiden bis zu einem gewissen Grade eine Wechselwirkung. Ziehen wir noch in Betracht die Einmischung des Menschen, so erhalten wir ziemlich komplizierte Verhältnisse für die Vertheilung der Pflanzen auf dem Erdball und folglich auch der Insekten.

Wallace (940a) sagt: „Hunderte von Arten von Lepidopteren z. B. können im Larvenzustande nur auf einer einziger Pflanzenart existiren; so dass selbst wenn das vollkommene Insekt in ein neues Land getragen werden würde, der Bestand der Rasse von dem genügenden Vorhandensein derselben oder nahe verwandten Pflanze abhängig wäre. Andere Insekten haben das ganze Jahr hindurch saftige vegetabilische Nahrung nöthig und sind deshalb auf die tropischen Gegenden beschränkt; einige können nur in Wüsten leben, andere nur in Wäldern; einige sind abhängig von Wasserpflanzen, andere von einer Bergvegetation. Viele stehen während irgend eines Theiles ihrer Lebenszeit auf eine so intime Weise mit anderen Insekten im Verbinduug, dass sie ohne dieselben nicht existiren können; so z. B. die parasitischen Hymenopteren und Dipteren. Ferner haben Insekten in jedem Stadium ihrer Existenz Feinde — das Ei, die Larve, die Puppe und das ausgebildete Thier; und das massenhafte Vorhandensein irgend einer dieser Feinde kann ihr Ueberleben in einem Lande, welches sonst sehr gut für sie passen würde, unmöglich machen" (I. p. 41—42).

Dass ein fast übereinstimmender Parallelismus zwischen den Entwickelungen der Pflanzen und Insekten vorhanden ist, beweisen folgende Thatsachen:

Weir (952) beobachtete, dass, als sich die Entwickelung gewisser Pflanzen, welche als Futter für *Cucullia chamomillae* dienen, wegen des schlechten Wetters verspätete; verspätete sich auch das Ausschlüpfen dieses Schmetterlings.

Lockyer (530) bestätigt, dass, wenn die Entwickelung der Pflanzen im Frühjahre verspätet ist, auch bei Insekten verspätete Entwickelung beobachtet wird.

Laddiman (492) beobachtete, dass die Vegetation 1879 zurückblieben ist, auch die Schmetterlinge zu spät ausschlüpften. Auch die Schmetterlinge, deren Puppen im Zimmer gehalten wurden, zeigten eine grosse Verspätung in der Ausschlüpfungszeit.

Aendert sich das Klima in einer gewissen Gegend in einer bestimmten Richtung, so ändert sich auch ihre Flora. **Krasnow** (473) giebt für die Zasammensetzung der Flora in einer jeder Gegend die Formel an:

$$F = f_I + f_{II} + f_{III},$$

wo F die Summe aller zur Zeit vorhandenen Formen, f_I — die palaearktische Arten, welche bis jetzt unverändert geblieben sind, f_{II} — das unmittelbare Resultat der Abänderung solcher Arten unter dem Einfluss der Bedingungsänderungen für die Existenz im gegebenen Orte, und f_{III} — Arten, welche während der späteren Epoche eingewandert waren, bedeutet. Er findet, dass die Flora im mittleren Asien zu dem Typus sich nähert, welches durch die Formel $F = f_{II}$ ausgedrückt wird, was nach der Meinung von **Semenow** (807) auch für die mittlere asiatische, besonders aber für die turanische Fauna anwendbar ist.

Er sagt: „Diese Fauna, als unmittebares Resultat der stätig sich entwickelten Kontinentalität des Klimas und der rasch stattfindenden Austrocknung der Gegend, begleitet durch die entsprechende Aenderung des Charakters und der Zusammensetzung der Vegetation, stellt ein lehrreiches Bild der Anpassung der Organismen zu den neuen Bedingungen vor, was durch die Ausarbeitung neuer, zuweilen sehr scharfer morphologischen Eigenthümlichkeiten, durch die Ausscheidung neuer Arten, durch die Verbreitung und Differenzierung der Arteu begleitet wird“ (p. 50). Es ist hier interessant zu bemerken, dass, wie **Welkins** (959*a*) constatierte, *Pachydissus sartus* Solsky deshalb aus der turanischen Fauna nicht verschwunden sind,

weil sie auf die Kulturpflanzen übergegangen sind, welche jetzt in Turkestan die in Folge der Klimaänderung verschwundene Waldvegetation theilweise ersetzen.

Insektenfauna kann sich in der gegebenen Gegend auch durch die Akklimatisation der Arten ändern, wie es verschiedene Beispiele zeigen.

Antherea cynthia ist aus der äthiopischen Region (Ostindien) in die paläarktische und auch in die antarktische Region eingeführt worden und pflanzt sich hier sehr gut fort (z. B. in Frankreich, Italien, Schweiz, New-York, Philadelphia). *Saturnia pyri* akklimatisierte sich in der Umgebung von Stuttgart (**Hofmann** [381]), *Parnassius apollo* im Riesengebirge, der japanische Schmetterling *Antherea yamamay* in Elsass (**Prehn** [651]). *Pieris brassicae* und *rapae* wurden nach Nordamerika eingeschleppt und verbreiteten sich dort so rasch und in solcher Menge, dass die einheimischen O b r a c e a und P r o t o d i c e durch sie verdrängt werden und verschwinden. 1860 wurde *Pieris rapae* zum ersten Mal bei Quebeck gefangen, 1868 in New-York, 1873 bei Charleston und 1874 in Florida. 1892 erreichte dieser Schmetterling das Felsengebirge und ist auch im Südosten von Canada gefangen worden (**Scudder** [801]). Auch *Sesia tipuliformis, Trochilium apiforme, Liparis dispar* haben sich in Nordamerika eingebürgert. *Acherontia atropos* ist vor ca. 200 Jahren aus Africa oder Ostindien nach Europa eingewandert und hat sich über ganz Südeuropa verbreitet (**Pabst** [617*a*]).

Der Käfer *Doryphora decemlineata* ist von Nordamerica nach Frankreich und Deutschland eingeschleppt, wo er den Kartoffeln grossen Schaden verursachte; *Niptus hololeucus* ist von Kleinasien zuerst nach Russland eingewandert, von dort verbreitete er sich über England, Deutschland, Frankreich, und Norwegen. Der Europäer *Scolytus rugulosus* akklimatisierte sich in Nordamerica. Als Beispiel einer Akklimatisierung eines Insektes der neuotropischen Region in der äthiopischen kann *Rhynchoprion penetrans* dienen. Die amerikanische Art *Periplaneta americana* ist oft in St.-Petersburg getroffen worden (**Masarakis** [549]). *Phylloxera vastatrix* ist von Nordamerica eingeschleppt und hat sich in ganz Europa verbreitet. Die ägyptische Biene *Apis fasciata* lebt sehr gut in Deutschland, und die europäische Honigbiene in Brasilien und in Nordamerica. *Monomorium pharaonis* bildete grosse Kolonien in Berlin (**Prehn** [651]).

Passen die klimatischen Verhältnisse und die Vegetation der gegebenen Gegend für die Entwickelung der neu eingewanderten

Insektenarten, so bürgern sie sich dort ein und pflanzen sich fort. Ist es aber nicht der Fall, so gehen sie entweder zu Grunde oder passen sich selbst an die neuen Bedingungen an, indem gewisse Gewohn heiten und gar der Entwickelungsverlauf eine bestimmte Aenderung erleiden.

So z. B. wurden die Hummel von Europa nach Neu-Seeland eingeführt, um dort den Klee zu befruchten. Die Thiere haben sich völlig an das dortige Klima gewöhnt, ja sogar neue Gewohnheiten angenommen, z. B. sie legen mit Vorliebe ihre Nester unter den Wurzeln einer Fichtenart an.

Bombyx mori, dessen Raupen in seiner Heimat (China) Morus-Arten fressen, gewöhnt sich auch an andere Pflanzen. So z. B. ist seine Zucht mit Scorzonera hispanica in Nord-Gouvernements Russlands vollständig gelungen (vide p. 706); auch fressen seine Raupen Lattich, wobei sie, weil dieses Futter ungewohnt ist, zuerst statt 5 nur 4 Häutungen durchmachen, nachher gewöhnen sie sich aber an Lattich so, dass die Anzahl der Häutungen nach der 2. oder 3. Generation wieder normal (5) wird (**Kellog** und **Bell** [447]). (Ueber die Futteränderung vide dieses Kapitel, 5. Abschnitt).

Die Aenderung im Entwickelungsverlauf ist am besten bei europäichen Lepidopteren studiert worden. In Nordgegenden haben gewisse Lepidopterenarten nur 1 Generation, weil das rauhe Klima die Entwickelung weiterer Generationen nicht begünstigt. Nördlich der Alpen kommen eine oder zwei Generationen vor und nur in sehr warmen Jahren drei. In Südeuropa haben diese Spezies 3 und mehrere Generationen. Im hohen Norden und auf hohen Bergen reicht die günstige Zeit zur Entwickelung der Falter nicht hin, weshalb sie oft zweimal oder dreimal überwintern, bis sie fliegen. Dies hat zur Folge, dass man sie nicht alle Jahre sieht, wenigstens nicht in gleicher Menge (**Brunbauer** [116]).

Auch bei Saison-Formen ist die Aenderung der Entwickelungszeit sehr klar ausgeprägt. So z. B. beträgt die Puppendauer bei der Sommergeneration von *Vanessa levana* in der Regel 7—12 Tage, bei der Wintergeneration dagegen ungefähr 200 Tage. Diese verschieden lange Puppendauer erklärt **Weismann** (953), wie folgt: „Die Entstehung der *prorsa*-Form aus der *levana* denke ich mir ungefähr folgendermassen: Dass eine sogenannte Eiszeit während der Diluvialperiode in Europa bestanden hat, ist sicher. Mag dieselbe nun ein wirkliches Polarklima über unsere gemässigte Zone ausgebreitet haben, oder mag nur eine geringere Kälte mit vermehrten atmo-

sphärischen Niederschlägen geherrscht haben, jedenfalls war der Sommer damals kurz und relativ kühl, und die vorhandenen Tagfalter konnten alle nur eine Generation im Jahre hervobringen, sie waren alle Monogoneuonten. *V. levana* wird also damals nur in der Levanaform vorhanden gewesen sein. Als nun das Klima allmählig wieder wärmer wurde, musste ein Zeitpunkt eintreten, in welchem der Sommer so lange dauerte, dass eine zweite Generation sich einschieben konnte. Die Puppen der Levanabrut, welche bisher den langen Winter über im Schlaf zubrachten, um erst im nächshten Sommer als Schmetterling zu erwachen, konnten jetzt doch während desselben Sommers, in dem sie als Räupchen das Ei verlassen hatten, als Schmetterlinge umherfliegen und erst die von diesen abgesetzte Brut überwinterte als Puppe. Somit war jetzt ein Zustand hergestellt, in welchem die eine Generation unter bedeutend andern klimatischen Verhältnissen heranwuchs, als die zweite" (p. 14).

Wie oben erwähnt, wenn eine Insektenspecies sich den klimatischen Verhältnissen und der Vegetation angepasst hat, pflanzt sie sich in dieser Gegend fort, sonst stirbt sie aus. In dieser letzten Beziehung haben wir ein interessantes Beispiel in Versuchen von *Acherontia atropos*, sich in Europa zu akklimatisieren.

Dieser Schmetterling ist vor ca. 200 Jahren aus Africa oder Indien nach Europa eingewandert. Er ist jetzt in Südeuropa heimisch geworden, von wo er durch rasches Fliegen auch nach Deutschland kommt und hier Eier ablegt. Die Raupen fressen hier ausser der Kartoffelpflanze noch Lycium barbarum, Fraxinus excelsior, Evonymus europaeus, Datura stramonium, Syringa vulgaris, Daucus carota, Rubia tinctorum, Philadelphus coronarius, Pyrus malus und sogar Brassica oleracea (**Pabst** [617*a*]). Ende September verwandeln sich die Raupen zu Puppen, aus welchen in demselben Herbst Schmetterlinge erscheinen. **Pabst** (617*a*) wies nach, dass die Weibchen dieser Generation stets unfruchtbar sind, „da bei ihnen allen die Eierstöcke bis auf ein Minimum verkümmert sind oder gänzlich fehlen" (p. 141). Sogar Weibchen, welche ihm am 11. April des folgenden Jahres schlüpften, erwiesen sich ebenfalls unfruchtbar. Daraus würde folgen, dass diese Species in Deutschland sich nicht fortpflanzen kann.

Nun sind die Weibchen der Herbstgeneration, welche im südlichen Europa aus den nicht überwinterten Puppen auschlüpfen, auch unfruchtbar. Normalen Eierstock haben nur Weibchen, welche aus den überwinterten Puppen sich entwickel (Ende Mai) und von der

zweiten Generation (Ende Juli). Somit müssen die Weibchen der 1. Generation, um fruchtbar zu sein, aus normal überwinterten Puppen sich entwickeln; in Deutschland aber gehen die im Freien überwinterten Puppen zu Grunde (in Chemnitz), wie es auch in den baltischen Provinzen der Fall ist (Baron **Nolcken** [611*b*]).

Es bleibt somit dieser Species speziel für Deutschland nur ein Ausweg zur Fortpflanzung: die Fähigkeit zum Ueberwintern zu erwerben, wie es in Niederösterreich und in der Umgebung von Wien bereits stattfand. Solche Fähigkeit scheint in gewissen Orten Deutschlands bereits erreicht zu sein. So z. B. theilt **Gaukler** aus Karlsruhe (292) mit: „Eine irrige Ansicht scheint mir auch zu sein, dass die *atropos*-Puppen unseren deutschen Winter nicht ertrügen, da bekanntlich erstens viele Puppen lebend und wohl gebildet im Frühjahre gefunden werden, zweitens aber die oft zahlreich erscheinenden Schmetterlinge sicher nicht von im Sommer vielleicht zufällig nach Deutschland geflogenen wenigen Weibchen abstammen. Auch ist der Falter selbst gar nicht so sehr empfindlich gegen niedrige Temperaturen, da man denselben schon mitten im Winter (bei milder Temperatur natürlich) lebend angetroffen hat" (p. 303).

Im Zusammenhange mit den Zügen von *Acherontia atropos* steht die Frage über die Wanderzüge der anderen Insekten überhaupt.

Seit langer Zeit sind die Wanderungen von *Stauronotus maraccanus* Thunb. bekannt. Diese Heuschreke fliegt von Zeit zu Zeit in grosser Menge von Afrika nach Europa und verursacht einen kolossalen Schaden. Auch machte früher grosse Wanderungen *Pachytylus migratorius*. Man könnte meinen, dass solche Massenwanderungen der Insekten deshalb vorkommen, weil die Thiere durch den Nahrungsmangel dazu getrieben werden. Dem ist jedoch nicht so, denn auch bei Schmetterlingen sind solche Wanderzüge beobachtet worden.

So sah **Reiber** (681*a*) 1879 vom 3. bis 8. Juni nacheinander ungeheuere Mengen von *Vanessa cardui* über Strassburg in der Richtung von Süden nach Norden vorüberziehen. Am 5. Juni ruhten sich Tausende von diesen Schmetterlingen beim Hospitz am St.-Gotthardsberge aus. Am 7. Juni flogen diese Schmetterlinge bei Bischheim und bei Rheinweiler; am 8. Juni in der Schweiz bei Wezikon (1 Klm. breiter Schwarm von Südwesten nach Nordosten); am 10. Juni bei Angers in Frankreich. Man sah diese Schwärme bis zum 25. Juni noch in Gaisberg, in der Gegend des Bodensees, in St. Galen, Glosau, Karlsruhe, Bühl, Paris, Rennes etc. **Ormerod** (616*a*) sagt, dass diese

Schmetterlinge in grossen Massen aus südwestlichen Theilen Afrikas herstammen, wo sie vom 15. bis 20. April in Algier beobachtet wurden; am 3. Mai kamen sie nach Spanien, am 27. Mai überschritten sie die Pyrenäen, am 5. Juni die Alpen u. s. w. bis nach Deutschland und Oesterreich.

Was speziell diese interessante Wanderung anbetrifft, so vermuthet **Sajó** (733*a*) „dass aus einem solchen Schwarme eine Anzahl immer ermattet zurückbleibt oder auch stirbt, während hingegen aus den Gegenden, durch die der Zug geht, dort geborene frische Exemplare zum Mitfliegen verleitet werden" (p. 260).

Solche ungeheuere Schmetterlingszüge sind in Europa bis jetzt beobachtet worden bei: *Pieris brassicae, Pieris napi, Pieris rapae, Vanessa cardui, Vanessa urticae, Plusia gamma, Psilura monacha, Nemeophilus plantaginis, Hibernia defoliaria* und *H. aurantiaria, Cucullia umbratica.*

Die Ursache dieser Erscheinung ersehen verschiedene Forscher in verschiedenen Umständen.

So ersieht **Piepers** (637*b*) die wahrscheinliche Ursache dieser Erscheinung im Reproductionstrieb der Schmetterlinge. Diesen Schluss zieht er, gestützt auf 30 Angaben, welche er für *Catopsilia crocale* Cr. von 1872 bis 1889 in Niederländisch-Ost-Indien gesammelt hat. Als analoge Erscheinung führt er den Copulationsakt bei Bienen, Mücken, Ameisen und Termiten an.

v. Aigner-Abafi (6*b*) sagt: „Nach allem dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Ursache des Wanderns der Insekten, namentlich der Raupen und Schmetterlinge, einzig durch das Aufsuchen reichlicherer Nahrung bedingt wird" (p. 103). Er meint nämlich, dass die Falter, welche auf dem Durchzuge sich befinden, aus Gegenden kommen, in welchen ihre Raupen eine grosse Verheerung angerichtet hatten, so dass die für ihre Nachkommen höchst besorgten Falter für die Ernährung der ausgeschlüpften Raupen nicht genügend Pflanzen vorfanden, es daher vorzogen, einen hierzu geeigneteren Ort aufzusuchen.

Sajó (733*a*) sucht diese Ursache in nervöser Erregung der Insekten, welche vor Regen und Gewitter bei ihnen beobachtet wird. Er sagt: „Sobald ein Regen, ein Gewitter, oder auch nur bedeutende Bewölkung im Anzuge ist und der Luftdruck eine mit diesen atmosphärischen Erscheinungen verbundene Veränderung erleidet, scheint durch die ganze tierische Bevölkerung des betreffenden, in Mitleidenschaft gezogenen Gebietes eine Alteration im Nervenleben vorzugehen"

(p. 230). „Ihre Aufregung wird aber auch noch auf eine andere Weise herbeigeführt oder mindestens gesteigert. Man kann vielfach beobachten, dass sobald viele Individuen einer Art dicht bei einander leben, das ganze Volk gar bald unruhig wird“ (p. 257).

Eine sehr interessante Ansicht spricht Prehn (651 a) aus. Nachdem er die Insektenfauna in Europa zur Tertiärzeit und dann zur Eiszeit betrachtet hat (das Verhältniss des Landes zum Meer resp. zum Eis vide auf fig. 21 und fig. 22), kommt er zum Schlusse, dass die sibirische Einwanderung von Insekten nach der Eiszeit von Nordost nach Südwest hin vor sich ging. Dann sagt er: „Vielleicht hängen mit dieser im grossen ganzen, also von Osten nach Westen gehender Richtung auch die Züge der Falter zusammen. Diese sind vielleicht eine Eigentümlichkeit, die sich aus der der Eiszeit folgenden Epoche vererbt hat (man denke nur an den Wanderinstinkt unserer Vögel). Aus Sibirien von Osten her fand die Wanderung statt, da aber dieses Land sicher längere Sommer hatte als der schmale, vegetationsbedeckte Gürtel zwischen dem allmählich zurückweichenden Gletschereis des Nordens und dem der Alpen, so werden bei plötzlich einbrechender Kälte die ersten Einwanderer wohl oft wieder nach Osten hin geflüchtet sein. Als dann die Temperatur stieg und der Pflanzenwuchs länger anhielt, mögen sich die an ihm abgelegten Eier zu Faltern entwickelt haben; diese aber überraschten die Vorboten des nahenden Winters, und da sie noch nicht akklimatisiert waren, zogen sie sich wieder nach derselben Richtung hin zurück, um dort ihre Eier abzulegen, aus denen sich dann die Falter entwickelten, die im nächsten Jahre wiederum nach Westen zogen. Was nun die von Süden nach Norden gerichteten Züge betrifft, so könnte man annehmen, dass sie zuerst von solchen ausging, die inmitten der Vegetationzone lebten, noch an niedere Temperatur gewohnt waren und nun in heissen Sommern entweder nach Norden oder nach Süden hin das ihnen zusagendere Klima aufsuchten“ (p. 333).

Wenn wir uns mit Sajós Ansichten einverstanden erklären, dass die Luftdepression und die Anhäufung grosser Massen von Insekten den Impuls zum gemeinschaftlichen Ziehen geben kann, so bleibt doch die Frage offen, warum diese Insekten so eine lange Reise unternehmen. Der Erklärung von Piepers, das diese langen Flüge auf das engste mit dem Reproduktionstrieb verbunden sind, wie solche Hochzeitsflüge auch z. B. bei Bienen beobachtet werden, widersprechen die Thatsachen, welche an europäischen Schmetterlingen beobachtet wurden.

1877 wurde in Siebenbürgen eine Massenwanderung von *Vanessa cardui* beobachtet, wobei lauter ♂♂ gefangen worden sind.

1882 beobachtete **Gaetke** (269*a*) zu Helyoland einen grossen Zug von *Hibernia defoliaria* und *H. aurantiaria*. Dieser Schwarm konnte keine ♀♀ haben, da sie keine Flügel haben.

1881 beobachtete **Weindiger** (946*b*) *Libellula 4-maculata*, welche über Dresden und Umgebung in ungeheurer Menge flogen. Dieser Schwarm bestand nur aus ♂♂.

Also in diesen Fällen ist der Reproduktionstrieb vollständig ausgeschlossen. Wenn **v. Aigner-Abafi** (6*b*) auch sagt, dass die Weibchen beim Zuge von 1877 hinterherfliegen konnten, weil sie etwas schwerfälliger sind, so ist dasselbe z. B. beim Zuge von Hibernia (1882) absolut ausgeschlossen. Ausserdem fliegen in der Regel die ♂♂ den ♀♀ nach und nicht umgekehrt (schon wegen der Geruchempfindung).

Was nun die Ansicht von **v. Aigner-Abafi** anbetrifft, dass die Schmetterlinge deshalb auswandern, weil sie reichlichere Nahrung für ihre Nachkommen aufsuchen, so steht sie auch nicht im Einklang mit Thatsachen. Zu was brauchen dann die in Algier sich befindenden Insekten eine für sie ungeheuere Meeresstrecke zurückzulegen, um nach Europa zu kommen, und warum sind *Vanessa cardui*, welche 1879 vom 15. bis 20. April von Algier weggeflogen und am 3. Mai in Spanien angelang sind, nicht dort geblieben, sondern übersetzten die Pyrenäen, Alpen erreichten und am 7.—16. Juni Deutschland und Oesterreich? Wären die Raupen der in grosser Menge ausgewanderten Schmetterlingsspecies auschliesslich „monophag“, dann könnte man noch von der Verheerung der Futterpflanze reden; die Raupen z. B. von *Plusia gamma* sind aber „polyphag“ und gerathen bezüglich der Nahrung wohl niemals in Verlegenheit. Auch der Umstand, dass Hibernia-Zug (1882) nur aus ♂♂ bestand und bestehen konnte, spricht entschieden gegen das Aufsuchen des „geeigneten Ortes“ für die Eierablage.

Es bleibt somit nur die Theorie von **Prehn**, welche noch vor ihm von **Speyer** (830*a*) als „eine sehr kühne Phantasie“ bezeichnet wurde.

Als **Prehn** diese Ansicht aussprach, waren ihm 20 Züge von Schmetterlingen bekannt, von welchen „ihren Flug von Süden nach Norden oder umgekehrt 7 richteten, dagegen von Osten nach Westen oder umgekehrt 13, also fast das Doppelte.“ Seit dann sind noch folgende Richtungen in Europa bekannt geworden:

1876. *Pieris brassicae* von Norden nach Süden (in Salzburg. **Fritsch** [262*a*]).

1879. *Vanessa cardui* von Süden nach Norden (von Algier bis nach Deutschland. **Ormerod** [616*a*]).

1884. *Pieris nari* von Norden nach Süden (in Ober Engadin. **Ficke** [219*c*]).

1888. *Vanessa cardui* von Süden nach Norden (in Fogaras, Siebenbürgen. **v. Aigner-Abafi** [6*b*]).

1892. *Vanessa cardui* in südwestlicher Richtung (in Vurfu Mare. **Csiki** [7*α*]).

1892. *Vanessa cardui* von Osten nach Westen (in Zibiusgebirge **Kimakowicz** [449*a*]).

1900. *Pieris brassicae* von Norden nach Süd-Süd-Osten (in Stralsund bei Borgwallsee. **Krüger** [476*a*]).

1900. *Pieris brassicae* von Norden nach Süden (in Bodenbach. **Grund** [334]).

1903. *Vanessa cardui* von Osten nach Westen (in Veröcze bei Budapest. **v. Aigner-Abafi** [7*α*]).

1903. *Vanessa cardui* von Osten nach Westen (in der Hohen Tátra. **Meissner** [7*α*]).

1903. *Vanessa cardui* von Nordosten nach Südwesten (in der Hohen Tátra. **Kovács** [7*α*]).

1903. *Vanessa cardui* von Norden nach Süden (in Szolnok. **Vágó** [7*α*]).

1903. *Vanessa cardui* von Osten nach Westen (im nördlichen Theile von Siebenbürgen. **Csiki** [7*α*]).

Wir haben somit noch 7 Richtungen von Norden nach Süden, 4 von Osten nach Westen und 2 von Nord-Osten nach Süd-Westen.

Obwohl das Hauptprinzip der Theorie von **Prehn** sich auf der Einwanderung der Insekten nach postglazialer Epoche von Sibirien nach Europa her, also von Osten nach Westen, stützt, immerhin giebt er die Erklärung auch für die Züge von Norden nach Süden und umgekehrt. Um diese Theorie besser zu begründen resp. zu verwerfen, muss man noch mehr thatsächlichen Materials besitzen.

Wie bereits im Anfange dieses Abschnittes gesagt wurde, ist der Einfluss der meteorologischen Elemente auf die Insekten ein ziemlich verwickelter. In der letzten Zeit erschien ein Beitrag auf diesem Gebiete von **G. Lehmann** (507), welchem wir folgendes entnehmen:

In ganz Zentraleuropa sind es hauptsächlich zwei Windrichtungen, eine westliche und eine östliche, welche abwechselnd vorherrschen und dadurch die Veränderlichkeit des Wetters bedingen. Die Windrichtung hängt vom Luftdruck ab: sie geht vom höheren Druck (Maximum) zum tieferen (Minimum oder Depression, Cyclon) hin. Diese barometrischen Depressionen bewegen sich fast immer von Westen nach Osten. Nach Deutschland z. B. kommen sie vom Atlantischen Ocean und bringen den ständigen Wechsel des Wetters; ist aber auf dem Lande das Maximum vorhanden, so hat man in der Regel schönes Wetter.

„Wenn auf unserer Wetterkarte bei ausgesprochen anticyclonaler, also günstiger Wetterlage, die Isobaren, d. h. die Linien, welche die Orte mit gleichem Barometerstande verbinden und gewöhnlich annähernd parallel verlaufen, wenn diese Isobaren plötzlich anfangen, einen unregelmässigen Verlauf zu zeigen und vom Meere her verschiedene Ansbuchtungen nach dem Festlande zu senden, um der Herrschaft des niederen Druckes auch kontinentales Terrain abzugewinnen, so entstehen Theil-Depressionen, und es folgt dann in den davon betroffenen Gebieten auf meist kürzere Zeit eine Aenderung des Wetters. Eine gewisse Stauung der Luftmassen scheint einzutreten bei ganz unbestimmten Winden, und drückende Schwüle ist das Charakteristikum dieser Wetterlage; allmählig bedeckt sich der Himmel, die elektrische Spannung innerhalb der Atmosphäre scheint rapid zu wachsen und das Endergebniss ist ein mehr oder weniger heftiger Gewitterregen." Dies ist das Bild der sogenannter lokalen Gewittererscheinungen.

In derartigen schwülen Nächten werden die seltenste Thiere, hauptsächlich Noctuen gefangen. „Zieht man in Betracht, dass der Hauptzweck des Schwärmens die Fortpflanzung ist, so liegt der Schluss nahe, dass manche ♀♀ unbefruchtet bleiben, wenn der den Geschlechtstrieb erfahrungsgemäss anregende Luftzustand während der Flugzeit der fraglichen Spezies einmal ausbleibt." Im allgemeinen kann man sagen: der Einfluss ist ein günstiger bei jeder Druckvertheilung, die uns warme Süd- oder trockene Ostwinde bringt, dagegen ungünstig bei feuchten West- oder kalten Nordwinden.

Hier sei noch folgendes bemerkt: Sajó (733a) sagt, dass die Insekten zu gewissen Zeitpunkten, „die ganz entschieden mit den barometrischen Depressionen zusammenfallen, in eine abnorme nervöse Gereizheit geraten. Der Geschlechtstrieb erreicht zu solchen Zeiten seinen Höhepunkt." Er fand, dass in dieser Hinsicht beson-

ders Harpalus-Arten und die Wasserwanzengattung Coriza als meteorologisch sehr empfindliche Insekten zu bezeichnen sind.

Es wäre interessant zu untersuchen, ob dabei die Luftdepression die Hauptrolle spielt, oder vielleicht der elektrische Zustand der Luft, welcher bei der Luftdepression entsteht. Von der Entscheidung dieser Frage würde möglicherweise auch die Lösung der Massenwanderungen der Insekten nach gewisser Richtung im Raume abhängen.

Wie oben erwähnt, erscheinen einige Insektenarten in gewissen Zonen periodisch. Dieser Umstand ist dem Einflusse der parasitischen Insekten zuzuschreiben, hauptsächlich aber der unzureichenden günstigen Zeit für die Entwickelung.

So sagt **Brunbauer** (116): „Im hohen Norden und auf hohen Bergen reicht die Entwickelung der Falter in einem Jahre günstiger Zeit zur Ausbildung derselben gewöhnlich nicht hin, weshalb diese Thiere oft zweimal oder dreimal überwintern, bis sie fliegen. Dies hat zur Folge, dass man sie nicht alle Jahre sieht, wenigstens nicht in gleicher Menge. Das daraus abzuleitende Gesetz, dass manche Falter nur in gewissen Jahren zahlreich fliegen oder überhaupt sichtbar sind, wird aber durch einfallende kältere oder wärmere Jahre unterbrochen."

Die günstige Zeit zur Ausbildung der Insekten in verschiedenen Zonen hängt, wie **Merriam** (560*a*) zeigte, von der gesammten Wärmemenge ab, welche eine bestimmte Spesies braucht, um ihren Entwickelungs- und Reproductions-Cyclus zu vollenden. Diese Wärme lässt sich bestimmen, wenn man die Summe der täglichen mittleren Temperaturen über 6° während der Jahreszeit des Wachsens und der Fortpflanzung nimmt. Diese physiologische Konstante („die Summe der Temperaturen") hat zum ersten Mal in die Wissenschaft **Baussingault** (55*a*) für die Pflanzen eingeführt.

Diese Methode, die gesammte Wärmemenge zu bestimmen, kann man natürlich nur als einen empirischen Versuch solcher Messungen betrachten. **Woejkow** (962*a*) sagt: „In der That wirken hier unvergleichbar kompliziertere Faktoren und muss, ausser der Lufttemperatur, besonders noch die direkte Wirkung des Sonnenlichtes und der Wärme auf die Pflanzen hinzugezogen werden. Niemand zweifelt daran, dass unsere Kornpflanzen keine vollständig reife Samen ohne direkte Lichtwirkung ergeben werden, dass eine solche vollständige Reifung im Schatten nicht möglich ist, wenn die Summe der Temperaturen auch höher wäre" (p. 295).

Wenn das periodische Erscheinen der Insektenarten im grossen und ganzen durch die unzureichende Wärmemenge in betreffender Zone zu erklären ist, ist die Erklärung des periodischen Erscheinens nur eines Geschlechtes gewisser Insekten viel schwieriger. Diese Thatsache ist bei den Pflanzenläusen beobachtet worden.

Lüstner (538*a*) konstatierte für *Chionaspis salicis,* welche auf Weiden leben, dass ein Jahr nur ♀♀ dieser Species vorkommen und im nächsten Jahre die Aeste nur mit ♂♂ bedeckt sind. Dasselbe bezieht sich auch auf *Diaspis fallax.*

Göthe (318*a*) sagt, dass er 1898 fast nur ♂♂ von *Aspidiotus ostreaeformis* var. *oblongus* gefunden hat.

Reh (689*a*) erhielt von **Lüstner** briefliche Mittheilung über die Periodicität im Auftreten von ♂ und ♀ bei Schildläusen, welche lautet:

Aspidiotus ostreaeformis	1897—99	überwiegend	♀
„ „	1900	„	♂
Diaspis fallax	1897	nur	♀
„ „	1898—99	überwiegend	♂
Mytilaspis pomorum	1897, 98, 99	nur	♀
Chionaspis salicis	1897—98	nur	♀
„ „	1899	überwiegend	♂

Dabei bemerkt **Reh,** dass ♂♂ von *Mytilaspis pomorum* in Deutschland überhaupt noch nicht beobachtet sind. Er selbst beobachtete im Winter 1898/99 unter 262 *Aspidiotus ancylus* und unter 100 *Aspidiotus forbesi* kein einziges ♂. Im Winter 1899/1900 waren dagegen ♂♂ sehr häufig. Wegen der Ursache dieser Erscheinung sagt er: „Es dürfen wohl zweifellos alle die erwähnten Befunde zurückzuführen sein auf meteorologische Einflüsse“ (p. 162).

---

7. Einfluss der Reibung u. der übrigen Faktoren.

a) Eier.

Das Frottieren mittelst einer harten Bürste beschleunigt die Entwickelung der Eier (**Barca** [49], **Terni** [856], **Susani** [851], **Duclaux** [202], **Bellati** und **Quajat** [62]) und zwar desto stärker, je jünger die Eier sind.

Wird das Frottieren an unbefruchteten Eiern vorgenommen, so erhalten sie die Färbung der befruchteten Eier (**Tichomirow** [868]).

Weibchen, welche mit aus kastrierten Raupen sich entwickelten Männchen von *Ocneria dispar* in Copula eingehen, legen Eier, von welchen später Raupen sich entwickeln (**Oudemans** [616]).

Der mehrere Tage dauernde Druck ruft bei Eiern von *Bombyx mori*, welche der Kälte noch nicht ausgesetzt waren, die frühzeitige Entwickelung hervor. Auch der Luftdruck von 8 Atmosphären bewirkt dasselbe (**Rollat** [704]). **Bellati** und **Quajat** [66] konnten dies an 2 Monate alten Eiern nicht constatieren.

Die Erscheinung des Bivoltismus von *Bombyx mori*-Eiern wird in den meisten Fällen dann beobachtet, wenn die Falter durch Bakterien angesteckt waren (**Gorbatschew** [324], **Alibegow** [8], **Schmujdsinowitsch** [760, 764], **Taratinow** [853]).

b) Raupen.

Raupenzeit von *Bombyx mori* dauert bedeutend länger, wenn die Raupen sofort nach dem Ausschlüpfen durch Pebrine angesteckt sind (**Taratynow** [853]). **Chapman** (140) beobachtete aber, dass die kranken Raupen von *Cossus ligniperda* stets früher sich verpuppen als die gesunden.

c) Puppen.

Das Rütteln während oder nach der Verpuppung verlangsamt bedeutend die Entwickelung (*Pieris napi*, **Weismann** [953]).

Abnorm lange Puppenruhe bringt deformirte Imagines mit sich (*Tenebrio molitor:* **Manger** [544]).

Theorien dieses Einflusses.

Die vorzeitige Entwickelung der Eier (Bivoltismus bei *Bombyx mori*) erklärten verschiedene Forscher durch verschidene Ursachen, und zwar:

E. Maillot (541) hält als eine der Ursachen des Bivoltismus die Reibung und die Stösse beim Transport der Eier. Er spricht die Vermuthung aus, dass die alleinige Reibung des Weibchenleibes an die im trockenen Zimmer abgelegten Eier dieselben so stark elektrisieren können, dass sie zur Entwickelung kommen.

Gorbatschew (324) schloss, durch eine besondere Vorrichtung, die Möglichkeit aus, dass das Weibchen die abgelegten Eier mit ihrem Leib reiben kann, und erhielt dennoch die vorzeitige Entwickelung dieser Eier. Da die mikroscopische Untersuchung die Anwesenheit der Vibrionen in Eiern erwies, so schliesst er daraus

dass diese Vibrionen als eine der Ursachen sein können, welche den Bivoltismus hervorrufen.

Derselben Meinung ist auch **Taratynow** (853), welcher die Eier durch Pebrine angesteckt gefunden hat.

Alibegow (8) hält die Meinung aufrecht, dass die Ursache der vorzeitigen Ausbrütung die krankhaften Weibchen sind.

Die ausführlichen Untersuchungen von **Schmujdsinowitsch** (1891. 760; 1892. 764) geben andere Deutung dieser Erscheinung. Er konstatierte, dass die Fälle der vorzeitigen Entwickelung der Eier öfters an Bruten beobachtet werden, welche von krankhaften Weibchen abgelegt sind, und glaubt, dass die Ansteckung der Falter durch Bakterien eine wichtige Rolle bei der vorzeitigen Entwickelung der Eier spielt, welche jedoch einen nebensächlichen Einfluss auf den Bivoltismus hat. Er nimmt an, dass die Vibrionen und Mikrokokken die Eier empfindlich gegen äusseren Reize machen, indem sie den Organismus der Schmetterlinge schwächen.

Ein Jahr später stellte er fest, dass die frühzeitige Entwickelung der Eier weder durch Licht, Temperatur, Reibung der Falter an den abgelegten Eiern, noch durch das Schütteln erklärt werden kann; vielmehr zeigten seine Versuche, dass der Bivoltismus bei Eiern von *Bombyx mori* im allgemeinen e r b l i c h ist. Die schlechten Ernäherungsbedingungen erleichtern das Auftreten dieser Erscheinung.

1893 untersuchte er (767) noch einmal diese Frage und kam zu folgenden Resultaten:

1. Die Neigung zum zufälligen Bivoltismus ist erblich und kann bei jeder zweiten Generation beobachtet werden.

2. Irgend einen Zusammenhang zwischen dieser Neigung und der Ansteckung der Schmetterlinge durch verschiedene Mikroorganismen zu finden, ist unmöglich.

3. Weisse Rassen haben diese Neigung stärker als die gelben; dieselbe wird auch häufig bei Rassen beobachtet, welche dunkel gefärbte Raupen haben.

4. Die Aufzucht der bivoltinischen Raupen gelingt auch so gut, wie die der gewöhnlichen.

Dieser Forscher spricht auch jetzt die Vermuthung aus, dass der zufällige Bivoltismus die erbliche Prädisposition zu seiner Ursache hat, indem derselbe eine der Atavismus-Erscheinungen vorstellt.

Was nun die Entwickelung der Eier sowohl durch das Frottieren und durch den Druck, wie auch die Entwickelung der unbefruchteten Eier anbelangt, so ist die betreffende Theorie von **Ticho-**

mirow (868) gegeben worden, welche in allgemeinen Zügen im 4. Abschnitt dieses Kapitels angeführt ist. Hier wird sie weiter entwickelt.

Indem Tichomirow seine „Reiz-Theorie" bespricht, sagt er „Die Natur giebt uns ein gut bekanntes Beispiel des natürlichen Reizes des Eies. Das Spermatozoid, welches ins Innere des Eies eindringt, muss in demselben offenbar einen sehr starken Reiz hervorrufen; es kann sien, dass dieser Reiz allein bereits genügt, um das Ei zur Entwickelung zu zwingen, wenn auch das Spermatozoid bei der Befruchtung mit dem Ei nicht verschmolzen wäre."

Nach dieser Theorie können die Versuche von Oudemans (616) leicht erklärt werden. Er kastrierte die Raupen von *Ocneria dispar* und liess die von ihnen erhaltenen Schmetterlinge mit Weibchen in Copula eingehen. Die abgelegten Eier waren selbstverständlich unbefruchtet; trotzdem entwickelten sich daraus Raupen und nachher Schmetterlinge. Der Reiz, welcher den Eiern durch die Reibung des Penis im Geschlechtsorgane des Weibchens mitgetheilt wurde, zwang die Eier zur weiteren Entwickelung.

Dass die blosse Reibung dabei die Rolle des auslösenden Reizes spielte, beweisen die Versuche von Barca (49), Terni (856), Sasani (851), Ducleaux (202), Bellati und Quajat (62), Tichomirow (868).

Ein anderer Fall, welcher auch leicht nach der Reiz-Theorie zu erklären ist, ist von Goossens (323*a*) beobachtet worden. Diesem Forscher entschlüpfte im Zuchtkasten aus einer *Dendrolimus pini*-Puppe ein sehr grosses Weibchen. Er tödete es, und da der Schmetterling dennoch begann, Eier abzulegen, klemmte er das Ende des Eierrohres mittelst einer besonderer Vorrichtung fest zusammen. Nach 8 Tagen blieben die im Anfang abgelegten Eier unverändert, was noch ein Mal beweist, dass sie unbefruchtet waren. Das Weibchen bewegte noch die Fühler und ihre letzten Leibsegmente zeigten Contractionen. Nachdem die Klemm-Vorrichtung entfernt wurde, legte das Weibchen noch 4 Eier, welche am folgenden Tag lila gefärbt erschienen und nach 5 Tagen Räupchen ergaben, welche jedoch bei der zweiten Häutung starben.

Hier waren die Contractionen der Leibsegmente während 8 Tage die Ursache dieser parthenogenetischen Entwickelung der Eier. Durch diese Contractionen wurden die Eier an einander gerieben und wurden dadurch zur Entwickelung gereizt. 23 Jahre später wiederholte diese Versuche Serebrjanikow (808*a*), kam aber zu negativen Resultaten. Obwohl er dieselbe Klemm-Vorrichtung, wie Goossens

gebrauchte, sind seine Versuche trotzdem nicht ganz identisch. Er tödtete die Weibchen vor dem Versuche nicht und in Folge dessen konnten die Reflexe an Leibsegmenten nicht dieselben sein, wie in Versuchen von **Goossens**; ausserdem sagt er nicht, ob seine Weibchen Riesen-Exemplare waren, was möglicherweisse auch eine wichtige Bedingung sei. Der Hauptunterschied aber bestand darin, dass in seinen Versuchen die Weibchen vorher keine Eier abgelegt haben und folglich war der Eierstock ganz voll, wodurch die Reibung nicht in vollem Masse zu Stande kommen konnte, sondern wurde nur der zur Entwickelung der Eier ungenügende Druck auf dieselben ausgeübt.

In der letzten Zeit wurde die Vermuthung von **Tichomirow** (868), dass der beim Eindringen des Spermatozoides in das Ei hervorgerufene Reiz allein bereits genügen würde (also ohne Zusammenschmelzung des Spermatozoides mit dem Ei) die Eier zur weiteren Entwickelung zu zwingen, in glänzender Weise von **Winkler** (960*a*) bestätigt. Dieser Forscher bearbeitete unbefruchtete Eier mit Extractionsstoffen aus dem Sperma und erhielt deren Furchung.

Der Einfluss des Rüttelns, welchen **Weismann** (953) an frischen *Pieris napi*-Puppen beobachtete, wobei sie in ihrer Entwickelung bedeutend verlangsamt wurden, findet seine Erklärung in folgenden Thatsachen, wenn auch aus anderem Thierbereiche.

Horvath fand beim Schütteln von Bacterien, dass zu ihrer Entwickelung eine gewisse Ruhe nöthig ist. Auch die Beobachtungen von **Tumas, Hansen** und **Russel** weisen darauf hin, dass ein Schütteln von gewisser Stärke und Dauer auf manche kleine Lebewesen fördernd wirken kann.

S. Meltzer fand, dass das Schütteln verschiedene Wirkungen auf verschiedene kleine Organismen ausübt. Die rothen Blutkörperchen wurden trotz der starken und lange dauernden Bewegung nicht zerstört; beim Hinzusetzen von feinkörnigen, unlöslichen Substanzen trat beim Schütteln immer ein Zeitpunkt ein, wo weder in der Blutflüssigkeit noch in den sich absetzenden Substanzen irgend etwas von den Blutkörperchen zu entdecken war. Die Versuche mit verschiedenen Bacillen ergaben, dass schwaches und kurz dauerndes Schütteln für ihre Vermehrung förderlich, dagegen starkes und langdauerndes Schütteln zerstörend wirkt. Dieser Forscher fand auch, dass die Erschütterung als Lebensfaktor ein Minimum, ein Optimum und ein Maximnm hat.

W. Ramsden (672) schüttelte Eieralbumin, Eierglobulin, Kartoffeleiweiss etc. und fand, dass jeder dieser Stoffe sowohl in saueren Lösungen wie auch in vielen neutralen und alkalischen Lösungen in den festen Aggregatzustand übergehen, d. h. sich in der geronnenen Modification ausscheiden kann. Dass dabei nicht die Hitze die Rolle spielt, wurde an anderen Substanzen konstatiert.

Aus diesen Versuchen kann man den Schluss ziehen, dass die Puppen während 7-stündiger Eisenbahn-Reise ein solches Schütteln erfahren haben, welches den optimalen Werth überschritt und die Entwickelung der Puppen dadurch verlangsamt wurde.

Noch tiefere Deutung der Ursache dieser Erscheinung ist in Versuchen von **D. Mottier** (595*b*) zu suchen. Er fand bei der Untersuchung der Wirkung der Centrifugalkraft auf Algen, dass zur normalen Vertheilung des Zellinhaltes 3 Wochen oder noch mehr nöthig waren, nachdem die Wirkung der Centrifugalkraft beseitigt wurde. Somit kann die Bewegung des Protoplasmas in Puppenzellen durch Schütteln so stark beeinflusst werden, dass es seine normale Bewegung nach Wochen und Monaten wieder erreichen wird, was selbstverständlich (vide fig. 9) die Entwickelungsgeschwindigkeit stört.

Als Folge abnorm langer Puppenruhe können unter diesen und ähnlichen Umständen deformierte Imagines entstehen, was **Manger** (544) an Tenebrio molitor wirklich konstatierte.

ZWEITES KAPITEL.

Verallgemeinerungen und Theorien über den Einfluss der äusseren Faktoren auf die Grösse und die Gestalt der Insekten.

1. Einfluss der Temperatur.

A. Verallgemeinerungen.

Raupen einiger Species, welche bei Temperaturen, höher als die gewöhnliche, gefüttert werden, ergeben Schmetterlinge von kleineren Dimensionen (**Standfuss** [840]: *Callimorpha dominula,* v. *persona,* v. *romanovi, Dasychira abietis, Lasiocampa pruni, lunigera, quercifolia, populifolia, Arctia hebe, Psyche villosella, Laria l-nigrum, Agrotis cinerea, crassa, fatidica, Luperina matura, Hyppa rectilinea;* **Dorfmeister** [193]: *Pararge egeria, Rhodocera rhamni;* **Kamensky** [434]: *Bombyx mori;* **Pauls** [625]: *Nemeophila russula;* **Ball** [47]: *Papilio machaon;* **Venus** [903]: *Vanessa urticae*).

Raupen einiger Species, welche bei Temperaturen, höher als die gewöhnliche, gefüttert werden, ergeben Schmetterlinge von grösseren Dimensionen (**Standfuss** [840]: *Arctia fasciata, Lasiocampa pini;* **Pauls** [625]: *Nemeophila plantaginis*).

Werden Puppen der Einwirkung der Temperaturen über die normalen ausgesetzt, so ergeben dabei gewisse Species grössere Schmetterlinge (**Merrifield** [561]: *Selenia illunaria*). Andere Species verhalten sich dabei entgegengesetzt (**Merrifield** [567]: *Selenia illustraria, lunaria, Drepana falcaria, Bombyx quercus,* v. *callune, Cidaria siliceata* [570]; **Frings** [259]: *Vanessa urticae, Vanessa polychloros* [260]; **Ball** [47]: *Papilio machaon*).

Werden die Puppen der Einwirkung der Temperaturen unter der normalen ausgesetzt, so ergeben dabei gewisse Species grössere Dimensionen (**Slevogt** [822]: *Vanessa polychloros*). Gewisse Species

verhalten sich aber entgegengesetzt (**Merrifield** [567]: *Vanessa urticae, Vanessa atalanta* [571]; **Gauckler** [278]: *Antheraea pernyi;* **Frings** [253]: *Vanessa urticae, Vanessa io;* **Haneld** [353]: *Arctia caja*).

Puppen einiger Species, welche an der Ueberwinterung verhindert werden, ergeben Schmetterlinge mit kleineren Dimensionen (**Stange** [842]: *Agrotis rubi*). Die anderen Species verhalten sich entgegengesetzt: sie ergeben grössere Dimensionen, wenn die Anzahl der Generationen in demselben Jahre durch Forcieren vermehrt wird (**Merrifield** [561]: *Sclania illunaria;* **Pauls** [625]: *Nemeophila plantaginis*).

Die bei hoher Temperatur (31°) gezüchteten Raupen von *Bombix mori* liefern viel leichtere Gespinnste als bei gewöhnlicher Temperatur (22°) (**Verson** und **Quajat** [920]); gagegen ergiebt die Erniedrigung der Temperatur während des 5. Alters um 2—6° die Gewichtszunahme des Cocons (**Lambert** [495]).

Werden Puppen gewisser Species der Einwirkung höherer Temperaturen als die gewöhnliche ausgesetzt, so erhalten die Schmetterlinge viel weniger gebuchtete Flügerränder (**Fischer** [228]: *Vanessa c album;* **Standfuss** [837]: *Vanessa c album;* **Merrifield** [572]: *Vanessa urticae*); andere Species ergeben das Gegentheil (**Jänichen** [410]: *Lasiocampa populifolia;* **Frings** [260]: *Vanessa polychloros; Vanessa urticae, Lasiocampa otus* [262]; *Vanessa antiopa* [261]).

Werden Puppen gewisser Species dem Einflusse der niederen oder höheren Temperaturen ausgesetzt, so erhalten die Schmetterlinge schmälere resp. ungenügend entwickelte Schuppen auf den Flügeln (**Kathariner** [439]: *Vanessa urticae, io, antiopa;* **Federley** [219*a*]: *Lymantria dispar, Melacosoma neustria, Saturnia pavonia, Aglia tau, Demas coryli, Arctia caja;* **Frings** [260]: *Vanessa levana* v. *prorsa, Saturnia pyri;* **Frings** [261]: *Papilio podalirius;* **Frings** [262]: *Vanessa antiopa;* **Gauckler** [295]: *Vanessa io, Vanessa urticae* [281, 282]; **Standfuss** [840]; **Fischer** [231]).

B. Theorien und Hypothesen dieses Einflusses.

Standfuss [840] ersieht die Ursache der Dimensionen-Reduktion der Schmetterlinge in der Abkürzung der Frasszeit der Raupen, indem er sagt: „Je wesentlicher die Frasszeit der Raupen durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt wird, desto bedeutender ist die Grössenreduktion des Falters. Wird andererseits die Zeit der Ernährung, also das Raupenleben, trotz der Erhöhung der Temperatur

nicht oder doch nur sehr wenig abgekürzt, dann erfolgt eine Vergrösserung" (p. 148).

Man könnte glauben, dass, wenn die Frasszeit der Raupen durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt wird, dabei die Raupen weniger Nahrung zu sich nehmen und auf diese Weise sogenannte Hungersexemplare liefern, welche durch kleinere Dimensionen charakterisiert werden. Die Versuche von **Venus** (903) verwerfen jedoch diese Vermuthung: Raupen von *Vanessa urticae,* welche unter der Einwirkung heisser Sonnenstrahlen sich befanden, frassen die Brennesseln, welche einige Mal pro Tag frisch gereicht wurden, mit einer grösseren Gier und Hast, als wir sie an den Raupen von *Deilephila euphorbiae* zu sehen gewohnt sind.

Trotzdem, dass **Standfuss** seine Gesetzmässigkeit aus zahlreichen Versuchen abgeleitet hat, sind Fälle bekannt, welche beweisen, dass diese These nicht die absolute Gültigkeit hat. **Pauls** (732) reduzierte durch die erhöhte Temperatur die Frasszeit der Raupen von *Nemeophila plantaginis* auf $^1/_4$ der normalen Zeit und erhielt Schmetterlinge, welche grösser sind, als die in der Freiheit geborenen.

Auch **Rudow** (712) erblikt die Ursache der Dimensionenänderungen bei Insekten in verschiedenen Nahrungsverhältnissen.

Obwohl die Untersuchungen von **Lauterborn** (500) an Räderthieren in verschiedenen Monaten ihn zum Schlusse führten, dass die Körpergrösse von *Anuraea cochlearis* in umgekehrtem Verhältnisse zu der Wassertemperatur steht, ist er durch spätere Untersuchungen dieser Frage zum Resultate angelangt, dass eine Beziehung zwischen der Temperatur und der Grösse der Thiere in keinem einfachen Verhältnisse steht; Ursache dieser Erscheinung liegt in dem wechselnden Gehalte gewisser anorganischer und organischer Bestandtheile des Wassers, welcher je nach der Jahreszeit durch die Temperatur reguliert wird.

Somit kommen wir zum Schlusse, dass die Dimensions-Aenderungen der Insekten in erster Linie von der Ernährung resp. von der Nahrungsassimilation abhängt, was ihrerseits durch die Lufttemperatur beeinflusst werden kann. Es ist natürlich noch nicht genug, dass eine Raupe mit einer grösseren „Gier und Hast" fressen soll, um später einen grösseren Schmetterling zu ergeben; dazu kommt noch die Frage, ob diese unnatürlich grosse Nahrungsaufnahme assimiliert werden kann und ob die Verdaungsorgane der Raupe dabei nicht gestört werden.

Die Wirkung der Temperatur auf den Stoffwechsel eines Thieres ist nach **Rubner** (708*a*) als ein äusserer Reiz aufzufassen, welcher, von der Haut des Thieres empfangen, durch reich entwickeltes Nervensystem ins Innere des Organismus übertragen wird und auf diese Art die Steigerung oder Herabsetzung des Stoffwechsels des Protoplasmas beeinflusst.

Um verschiedene Fälle, welche in dieser Beziehung von verschiedenen Forschern an Raupen resp. Schmetterlingen beobachtet wurden, zu erklären, wollen wir die Abhängigkeit der Spannweite der Schmetterlingsflügel von der Temperatur, bei welcher die betreffende Raupe gefüttert wurde, graphisch darstellen, wobei die Ordinatenaxe die Spannweit (*d*) und die Abscissenaxe die Temperatur (*t*) bedeutet (vide fig. 23 und 24).

Fig. 23 zeigt uns die schematische Darstellung der Abhängigkeit der Grösse *d* von *t* für den Schmetterling *Dendrolimus pini* und Fig. 24 dasselbe für *Callimorpha dominula.* Bei *Dendrolimus pini* nimmt *d* mit der Zunahme der Temperatur zu, während bei *Callimorpha dominula* das Gegentheil beobachtet wird (**Standfuss** [840]). Der Punkt *A* resp. *A'* auf der Curve entspricht der gewöhnlichen Temperatur, bei welcher die normale Spannweite erhalten wird.

Da beide Curven eine und dieselbe Erscheinung, wenn auch für verschiedene Species, charakterisieren, so können sie in eine gemeinschaftliche Curve combiniert werden, welche Fig. 25 darstellt.

Warum hier zuerst die Curve der Fig. 23 und dann die der Fig. 24 gezeichnet ist und nicht umgekehrt, wird weiter unten erörtert.

Aus dieser Curve geht hervor, dass die früheren beiden Curven die Verlängerung zu einander bilden, indem sie den Punkt *O* gemeinschaftlich haben. Der Punkt *O* bedeutet das Temperaturoptimum (t_0) für die Spannweite der Flügel einer und derselben Schmetterlingsspecies, d. h. diejenige Temperatur (t_0), bei welcher die betreffende Raupe erzogen werden muss, damit die künftigen Schmetterlingsflügel ihre maximale Spannweite erreichen.

Diese Curve zeigt auch, dass die Verminderung der Spannweite der Flügel einer und derselben Species nicht nur bei niedrigeren, sondern auch bei höheren Temperaturen als die optimale (t_0) stattfindet. Die Bestätigung dieses ergeben uns die Versuche mit *Venessa urticae*. **Merrifield** (567) und **Frings** (221) fanden, dass die Raupen dieser Species, welche dem Einflusse der Temperatur von 8° ausgesetzt wurden, kleinere Schmetterlinge ergaben. Kleinere Schmetterlinge erhielt auch **Venus** (903) bei direkter Einwirkung der Son-

nenstrahlung (also ca. 40°). Somit haben **Frings** und **Merrifield** den Punkt A und **Venus** den Punkt A' ermittelt, während der Punkt O bei gewöhnlicher Temperatur beobachtet wird.

Hätten wir bei dieser Combination zuerst die Curve der Fig. 24 und dann die der Fig. 23 gezeichnet, dann hätten wir statt Maximum O ein Minimum erhalten, was den soeben angeführten Experimenten mit *V. urticae* widersprechen würde.

Die Curve (Fig. 25) nimmt ihren Anfang deshalb nicht bei $0°$, sondern bei t_n, weil die Raupen bei $0°$ keinen Stoffwechsel haben und erst bei 4—7° zu fressen anfangen (*Euproctis chrysorrhoea*, **Grevillius** [329], *Bombyx mori*, **Schmujdsinowitsch** [756]). Auch bei zu hoher Temperatur (t_k) fressen die Raupen nicht, indem sie zu Grunde gehen (*Euproctis chrysorrhoea* bei ca. 45°, **Grevillius** [329]); die Curve hat deshalb hier ihr Ende.

Die Thatsache, dass einige Species bei Temperaturen (bis zu t_0), höher als die gewöhnliche (t_1), grössere Exemplare ergeben, würde mit dem Curvenstück ABO im Einklange stehen; dagegen würde der umgekehrte Fall, d. h. Species, welche bei Temperaturen (bis zu t_0), höher als die gewöhnliche (t_1), kleinere Exemplare ergeben, im Widerspruche zu dem Curvenstück ABO stehen. Dieser Umstand zwingt uns als gewöhnliche Temperatur für die ersteren Species t_1 und für die letzteren Spesies t' anzunehmen, damit dann für den zweiten Fall das Curvenstük $OA'B'$ in Betracht komme. Da aber die gewöhnliche Temperatur eine bestimmte Grösse vorstellt (z. B. 18°), und t_1 und t_1' unter sich verschieden sind, so ergiebt sich daraus, dass t_1 und t_1' die gewöhnliche Temperatur zur gleichen Zeit nie ausdrücken können. Wir verfallen somit in ein Labyrinth, aus welchem es nur einen Ausgang giebt, und zwar den, anzunehmen, dass die Grösse t nicht die absolute Temperatur, sondern etwas anderes, mit derselben zusammenhängendes ausdrückt.

Um dieses „Etwas“ zu ermitteln, wenden wir uns zu einigen physikalischen Erscheinungen, bei welchen ähnliche Schwierigkeiten zu überwinden waren.

Nehmen wir für einen Moment an, d sei der durch eine bestimmte und konstant wirkende magnetisirende Kraft erzeugte Magnetismus, t die mechanische Deformation (Zug- resp. Druckkraft); *Dendrolimus pini* sei ein Eisendraht und *Callimorpha dominula* ein Nickeldraht, auf welche die erwähnte Kräft der Läuge nach wirkt und welche unter sonst gleichen Umständen sich befinden. Wie die Versuche ergeben, erhalten wir für Eisen die graphische Darstellung der

Fig. 23, wobei der Punkt A die Grösse des Magnetismus eines gewöhnlichen (nicht deformirten) Eisendrahtes, der Punkt B eines solchen im gedehnten Zustande und der Punkt C im comprimierten Zustande angiebt. Auf diese Weise bedeutet t rechts von t_1 die Zug- und links die Druckkraft. Für Nickel wurde das Schema der Fig 24 erhalten, wobei t rechts von t_1' wiederum die Zug- und links die Druckkraft bedeutet; der Punkt A' entspricht der Grösse des Magnetismus des gewöhnlichen Nickeldrahtes.

Combiniert man die Curve für Eisen mit der Curve für Nickel, so wird die Curve der Fig. 25 erhalten.

Wenn diese Combination zulässig ist, dann sollen folgende neue Erscheinungen beobachtet werden:

1. Der Magnetismus eines der Länge nach gespannten Eisendrahtes soll bei grösserer Zugkraft als t_0 sich vermindern und die Erscheinungen eines Nickeldrahtes zeigen.

2. Der Magnetismus eines der Länge nach comprimirten Nickeldrahtes soll bei grösserer Druckkraft als t_0 sich vermindern und die Erscheinungen eines Eisendrathes zeigen.

Es ist mir gelungen, alle diese Erscheinungen wirklich zu constatieren[1]).

Daraus zog ich den Schluss, dass Eisen (A in der Fig. 25) und Nickel (A') in elektro-magnetischer Beziehung ein und dasselbe hypothetische Metall (O) sind, mit dem Unterschied, dass Eisen (A) stark comprimirtes hypothetische Metall O (und zwar mit der Kraft t_0-t_1) und Nickel A' dasselbe Metall O, aber in stark gespanntem Zustande (und zwar mit der Kraft $t_1'-t_0$), vorstellen. Mit anderen Worten: Nickel ist sehr stark gedehntes Eisen (mit der Kraft $t_1'-t_1$) und Eisen ist stark comprimirtes Nickel (mit derselben Kraft $t_1'-t_1$).

Nun war die Schwierigkeit zu überwinden, warum Nickel (A'), wenn es sehr stark gedehntes Eisen ist, in den dem Eisen angehörigen Punkt A zurückkehrt, d. h. warum tritt beim Nickel, welches sich selbst überlassen wird, kein Gleichgewicht ein? Es wurde dann

---

1) Journ. russ. phys.-chem. Gesellsch. zu St.-Petersburg: XVI. p. 427—451. 1884; XVII. p. 65—76. 1885; XXI. p. 39—43. 1889; XXI. p. 264—287. 1889; XXIII. p. 220. 1891; XXIII. p. 301—324. 1891; XXIII. p. 430—435. 1891; XXIV. p. 1—8. 1892; Exner's Repert. der Physik: XXVI. p. 137—145. 1890; XXVI. p. 557—564. 1890; XXVI. p. 705—732. 1890; XXVII. p. 442—447. 1891; XXVII. p. 625—630. 1891; XXVII. p. 607—624. 1891; Wied. Ann. XLIII. p. 723—737. 1891.



angenommen, dass die deformirende Kraft ($t_1' - t_1$), welche aus Eisen Nickel erzeugte, fortdauert, auf Eisen zu wirken, um auf diese Art die Existenz des Nickels aufzubewahren.

Ein glücklicher Zufall eröffnete die dunkele Seite dieser Erscheinung. Als statt der deformirenden Kraft auf der Abscissenaxe die Atomgewichte in aufsteigender Reihe aufgetragen wurden, ergab sich, dass Crom auf dieser Curve den Punkt C und Kobalt den Punkt C' einnimmt. Das magneto-elektrische Verhalten des Kobaltes unter dem Einfluss der Spannung und der Compression stimmt mit dem Verlaufe des Curvenstückes $OC'A'$ überein. Crom wurde bis jetzt noch nicht untersucht.

Somit wurde es mehr als wahrscheinlich, dass in der erwähnten Beziehung Crom comprimirtes Eisen, Kobalt indess comprimirtes Nickel resp. gedehntes Eisen vorstellt. Auch die anderench emischen Elemente fanden den entsprechenden Platz auf dieser Curve, nur in anderen Quadranten des Coordinatensysthems.

Die magneto-elektrischen Erscheinungen auf der Ordinatenaxe der bereits untersuchten Elemente erwiesen sich als Function des Atomgewichtes auf der Abscissenaxe, dargestellt durch eine wellenförmige Linie [1]). Gleichzeitig waren diese Erscheinungen als Function der spannenden Kraft erkannt. Daraus folgt, dass die Atomgewichte als verschieden starke Spannungen (Energie) zu betrachten seien.

Der letzte, obwohl auf anderem Wege abgeleitete Satz, wurde auch von **W. Ostwald** [2]) ausgesprochen, welcher die Materie als eine besondere Form der Energie betrachtet.

Kehren wir zu unserem Schema für die Schmetterlinge (Fig. 25) zurüch, so müssen wir, gestützt auf das oben Erwähnte, jetzt sagen, dass die Temperatur t auf der Abscissenaxe die Wärmespannung darstellt, und zwar im analogen Sinne, wie vorher die Atomgewichte als verschiedene Kraftspannungen betrachtet wurden.

Somit ist t als absolute Temperatur nur für eine und dieselbe Species, welche im Punkte A, oder A' sich befindet, gültig; mit anderen Worten: wenn wir die Species A betrachten, so ist t_1 seine gewöhnliche Temperatur, rechts von t_1 ist die Zunahme, links die Abnahme der Temperatur; für die Species A' ist die gewöhnliche Temperatur t_1'.

---

[1]) Berl. Chem. Berichte. XXIV. p. 88. 1901; Exner's Repert. XXVI. p. 557—564. 1900.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. XVIII. p. 305—321. 1895.

Aus der oben angeführten Analogie geht auch hervor, dass die Species A' durch die vergrösserte Energiespannung aus der Species A entstanden haben soll, oder, was dasselbe ist, dass die Art A' und A phylogenetisch von verschiedenem Alter sind[1].

Diese Prinzipien habe ich ausführlicher in meiner Abhandlung: „Ein Versuch, das periodische System der palaearktischen Lepidopteren aufzustellen (Zur Prognose der neu zu entdeckenden Arten in der Entomologie)" (42*a*) niedergelegt. Hier wollen wir nur einige Consequenzen dieser Hypothese betrachten, zu welchem Zwecke die Familien Lasiocampidae und Arctiidae benützt werden, da in diesen Familien Arten vorhanden sind, welche bezüglich des Einflusses der Temperatur auf die Flügeldimensionen näher untersucht worden sind und ausserdem im Catologe der Lepidopteren von **Staudinger** und **Rebel** (843*a*) nicht weit von einander entfernt sind.

Nehmen wir die Gattung Arctia. **Standfuss** (840) untersuchte 2 Species dieser Gattung und zwar *Arctia fasciata* und *Arctia hebe*. Die erste Art gehört zu der I. Gruppe (vide Fig. 25), d. h. dass die Spannweite der Flügel mit der Zunahme der Temperatur zunimmt; die zweite Art gehört zu der II. Gruppe, da die Spannweite dieser Species mit der Zunahme der Temperatur abnimmt.

Stellen wir diese Resultate schematisch dar, so erhalten wir Fig. 26, welche zeigt, dass sowohl die Temperatur wie auch die Grösse der *NN*° dieser Species im Cataloge von **Staudinger** und **Rebel** die gleiche Reihenfolge haben.

Die alte Gattung Nemeophila ergiebt auch dasselbe und zwar: **Pauls** (625) fand, dass *Nemeophila (Parasemia) plantaginis* der I. Gruppe und *Nemeophila (Diacrisia) russula (sanio)* der II. Gruppe angehören. Wie die schematische Darstellung auf Fig. 27 ergiebt, haben die Temperutur und die Grösse der *NN*° eine und dieselbe Reihenfolge.

Die alte Gattung Lasiocampa hat, wie **Standfuss** (840) fand, *Lasiocampa (Selenephera) lunigera, Lasiocampa (Gastropacha) quercifolia* und *Lasiocampa (Odonestis) pruni*, welche zu der I. Gruppe gehören, während zu der II. Gruppe *Lasiocampa (Dendrolimus) pini* gehört. Fig. 27 zeigt die schematische Darstellung für diese Arten. Damit auch hier die oben beobachtete Regelmässigkeit im Verlaufe der *NN*° und der Temperatur constatiert werden kann, müssen wir

[1]) Ob die Art A' oder A älter ist, kann man mit Bestimmtheit jetzt nicht sagen, da auf der Erde zu verschiedenen geologischen Zeiten nicht immer die regressive, sondern auch die progressive Wärmespannung stattfand.



zwei Curven mit einander combinieren. Bei wellenförmigem Charakter dieser Curven wird von links nach rechts nach der II. Gruppe wieder die I. folgen müssen, und hier können wir *Dendrolimus pini* plazieren. Auf diese Weise erhalten wir auch hier die oben erwähnte Regelmässigkeit.

Wir können diese Regelmässigkeit vorläufig nicht als eine allgemeine Regel betrachten, da zur Zeit nur mangelhaft thatsächliches Material zu Verfügung steht; es wäre aber interessant, die daraus folgenden Schlüsse experimentell zu prüfen, und zwar:

1. Da einige Exemplare von *Arctia fasciata* (№ 4204) durch die Erhöhung der Temperatur grösser und einige kleiner als sonst werden, so befindet sich diese Art an der Curve (Fig. 25) beim Punkte *O*. Folglich werden durch die Erhöhung der Temperatur die kleineren, mit *fasciata* benachbarten №№ (z. B. *Arctia villica, flavia, caja*) grössere Dimensionen erreichen, während die grösseren №№ (z. B. *Arctia aulica, festiva, maculosa, casta*) dabei kleinere Spannweite haben werden.

2. Da einerseits *Selenephera lunigera* (№ 993) und andererseits *Odonestis pruni* (№ 1000) der II. Gruppe angehören, so werden die №№ 994, 995, 996, 997, 998, 999 *(Epicnaptera ilicifolia, trenmlifolia, glasunowi, suberifolia, Gastropacha quercifolia, populifolia)* unter dem Einfluss der erhöhten Temperaturen ihre Spannweite auch vermindern, wie es für *quercifolia* bereits der Fall ist.

Ich begünge mich hier mit den angeführten Auseinandersetzungen und verweise auf die oben citierte Abhandlung (42*a*), welche Rhopalocera bis zu № 449 enthält.

2. Einfluss der Feuchtigkeit.

Der Mangel an Feuchtigkeit reduziert oft sehr bedeutend die Grösse der Insekten (**Rössler** [702]: Raupen verschiedener Species; **Barker** [52]: einige Rhapalocera in Natal; **Fruhstorfer** [263]: *Papilio bristolochie* F. *lambokensis;* **v. Heyden** [373]: *Lucanus cervus*· **Auel** [18]: *Pieris arassicae;* **Schima** [750*a*]: *Pieris rapae* var. *rossii).*

Der Ueberschuss an Feuchtigkeit verursacht bei einigen Schmetterlingen den schärferen Flügelschnitt (**Frings** [253]: *Vanessa c album);* bei anderen Species findet dies statt bei trockener Jahreszeit (**Barker** [52]: einige Rhopalocera in Natal).

Theorie dieses Einflusses.

Rössler (702) erklärt die Reduktion der Flügellänge bei Schmetterlingen, deren Raupen resp. Puppen in der ungenügend feuchten Luft sich befanden, durch das Fehlen der nöthigen Quantität der Säfte in ihrem Körper, wobei die Schmetterlinge ihre Flügel nicht vollständig auszudehnen vermögen.

v. Heyden (373) ersieht die Ursache der Grössenreduktion der Insekten durch die trockene Luft in dem Stoffwechsel, welcher in der feuchten Luft stärker vor sich geht.

Es muss unzweiwelhaft ein Feuchtigkeitsgrad geben, bei welchem die Insekten am besten sich entwickeln können und folglich die maximale Grösse erreichen. Leider ist dieses Optimum noch nicht bestimmt. Näheres darüber vide dieses Kapitel, Abschnitt 5.

---

3. Einfluss des Lichtes.

Werden die Raupen von Vanessen im Dunkelen erzogen, so ergeben sie kleinere Puppen und Schmetterlinge als sonst (**v. Linden** [517], **Bordage** [104], **Petersen** [633]).

Grünes Licht vermindert viel stärker die Flügellänge der Vanessen als die Dunkelheit (**v. Linden** [517]).

Theorien dieses Einflusses.

L. Kathariner (440), welcher unter dem Einflusse verschieden farbigen Lichtes nur sehr geringe Aenderungen der Flugellänge der Vanessen erhalten hat, meint, dass das Licht keinen Einfluss auf die Dimensionen der Schmetterlinge ausübt.

M. von Linden (517), welche bedeutendere Grössen-Differenzen erhalten hat, ersieht die Ursache des Lichteinflusses in der Abwesenheit der Wärmestrahlen und stützt diese Vermuthung auf die Thatsache, dass die „Wärmeformen" der beiden von ihr untersuchten Species (*Vanessa urticae* und *io*) ebenfalls kleine Schmetterlinge ergaben.

Diese letztere Vermuthung ist jedoch nicht genügend begründet und zwar schon deshalb, weil nach den Versuchsergebnissen dieser Forscherin die „Wärmeformen" von *Vanessa urticae* und *io* kleiner also die normalen sind, was den Resultaten der anderen Forschern widerspricht (**Merrifield, Frings**).



Auch die Meinung von **Katharine r**, dass das Licht keinen Einfluss auf die Dimensionen der Schmetterlinge ausübe, widerspricht den Thatsachen, welche **Petersen** (633) und **Bordage** (104) mit Vanessen in der Dunkelheit erhalten haben.

Um aus diesen Widersprüchen herauszukommen, müssen wir annehmen, dass die individuellen Verschiedenheiten zwischen den Exemplaren einer und derselben Vanessa-Species viel zu gross sind, um den Einfluss des Lichtes auf die Flügellänge zu bemerken.

Bei solchen Versuchen sollte man für jedes farbige Licht wenigstens 200 Raupen von jeder Species, wie ich es gezeigt habe (39), nehmen und dann die Vergleichung zwischen denjenigen Dimensionen der Flügellänge machen, welche die grösste Frequenz haben. Bei **Kathariner** figurierten aber im Maximum 60 Raupen resp. Puppen, wobei er einfach die Durschnittsgrösse der Flügel genommen hat; die Aenderung der maximalen Frequenz und des arithmetischen Mittels kann aber unter Umständen mit einander nicht parallel verlaufen. Die Anzahl der Raupen in Versuchen von **v. Linden** ist näher nicht angegeben.

Was nun die Resultate von **Bordage** (104) und **Petersen** (633) anbelangt, so ist es ihnen zufällig gelungen, die günstigsten Verhältnisse zu treffen, welche weiter nicht präzisiert werden können, und bei welchen die Dunkelheit die Flügellänge stark reduzierte.

Die wahrscheinlichsten Hypothesen dieser Reduction sind:

1. Die Abwesenheit der Wärmestrahlen und infolgedessen die niedrigere Temperatur, bei welcher die Raupen aufgezogen werden. Die Erniedrigung der Temperatur wird aber bei den hier in Betracht kommenden Arten durch die Verminderung der Flügeldimensionen begleitet, wie es die Versuche anderer Forscher beweisen.

2. Die Aenderung der Gewohnheit der Raupen. Die Raupen der erwähnten Arten fressen beim Lichte; in der Dunkelheit werden sie nur dann fressen, wenn sie sehr hungrig sind und wahrscheinlich fressen sie auch weniger als sonst. Die nicht genügende Aufnahme der Nahrung muss aber, wie es bereits erwähnt wurde, die Dimensionen des künftigen Schmetterlings reduzieren.

Um die erste Hypothese zu prüfen, sollte man zu den Versuhen auch solche Species heranziehen, welche durch die Erniedrigung der Temperatur grösser wurden, z. B. *Bombyx quercus* (**Merrifield**), *Callimorpha dominula* (**Standfuss**) etc. Zur Prüfung der zweiten Hypothese sollten solche Raupen genommen werden, welche Nachts fressen, wie z. B. *Acherontia atropos* etc.

Erst nach der Anstellung dieser Versuche könnte man die berechtigte Vermuthung prüfen, ob die Färbung der Raupe und das auf ihr fallendes farbige Licht nicht in einem nahen Zusammenhange stehen zu der bei solchen Versuchen erhaltenen Aenderung der Flügellänge der Schmetterlinge und überhaupt der Dimensionen der Insekten.

4. Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe.

Ist die Futterpflanze reichlich vorhanden und ist dieselbe saftig und üppig, so ergeben die Raupen Schmetterlinge von grösseren Dimensionen als in jenem Falle, wenn die Futterpflanze gewelkt oder ein Futtermangel vorhanden ist (**Robinson** [695], **Standfuss** [840], **Bordage** [104], **Koch** [457*b*], **Weismann** [953*a*], **Gauckler** [285], **Pictet** [637*a*], **Kellog** und **Bell** [447]).

Dasselbe gilt auch für andere Insektenordnungen (**Rudow** [712], **Mordwilko** [593], **Berlepsch** [73], **Kleine** [452*a*], **Koschewnikow** [467*a*]).

Werden die Raupen von *Bombyx mori*, deren Eltern mit Schwarzwurzel-Blättern gufüttert warden, mit Blättern von Maulbeerbaum gefüttert, so ergeben sie 25% mehr Seide als die der gewöhnlichen Rasse (**Berg** [611]).

Wird die Futterpflanze geändert, so kann dieser Umstand entweder grössere (**Rössler** [703], **Haberfelner** [341], **Sitowski** [816*a*]), oder kleinere (**Haberfelner** [341], **Bogdanow** [92], **A. L.** [1], **L. H.** [337], **Iwanow** [406]), oder gleichgrosse Schmetterlinge ergeben (**Kamensky** [431]).

Dasselbe gilt auch für andere Insektenordnungen (**Selmons** [805], **Rudow** [711]).

Futterpflanze, vermengt mit gewissen chemischen Stoffen, ergiebt im allgemeinen Schmetterlinge von kleineren Dimensionen als die normalen (**Kamensky** [431], **Frings** [249], **Heissler** [362], **v. Linden** [519]). Allein es sind Fälle bekannt, wo die Schmetterlinge dabei grösser (**v. Linden** [519]) oder wenigstens gleich gross sind (**Hüttner** [398], **Kamensky** [434]).

Werden die Puppen mit einer Zuckerlösung angepinselt, so ergeben sie grössere Schmetterlinge (**Troska** [884]). Die Versuche von **Fischer** (229) bestätigen dieses Resultat nicht.

Theorien dieses Einflusses.

Gräfin **v. Linden** sieht die Ursache der grösseren Dimensionen der Schmetterlinge in der Abkürzung der Puppenzeit, „wie ja auch die Schmetterlinge von überwinternden Generationen, die vorzeitig noch im selben Herbst zur Entwickelung gelangen, meist grösser sind als ihre im Frühjahre ausgeschlüpften Brüder und Schwestern."

Die Hauptursache der Abkürzung der Puppenzeit liegt in der Temperatur, welcher die Puppe ausgesetzt wird. Nun haben wir gesehen, dass einige Lepidopterenspecies in Versuchen von **Standfuss** (840), welche bei höheren Temperaturen (20—35°) erzogen wurden, hinteri hrer natürlichen Grösse zurückgeblieben sind, wenngleich die anderen Species grössere Dimensionen ergaben. Schon dieser Umstand zeigt, dass der Abkürzung der Puppenzeit nicht die allegemeine Rolle zukommt, von welcher **v. Linden** spricht, vielmehr haben wir es hier mit denjenigen komplizierten Erscheinungen zu thun, von welchen in diesem Kapitel (Abschnitt 1) die Rede war.

Was nun die Aenderung des Futters anbelangt, welches die Dimensionen der Insekten beeinflusst, so liegt die Ursache offenbar in der chemischen Zusammensetzung desselben. Da für jede Raupe resp. Larve voraussichtlich eine gewisse optimale qualitative Zusammensetzung (bei gleicher Quantität) nothwendig ist, damit dieselbe am besten wachsen kann, so kommen hier drei Fälle in Betracht: 1) Futter mit unteroptimaler, 2) Futter mit optimaler und 3) Futter mit überoptimaler Zusammensetzung.

Annähernde Beispiele für diese drei Fälle sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Insektenspecies	Futter		Forscher
	über- resp. unter-optimales	optimales	
Vanessa urticae	Brennesseln + rothe Tinte	—	Heissler (362)
Vanessa urticae	Brennesseln + defibriniertes Blut	Brennesseln + Argonin + Silber-Kaseïnverbindungen	v. Linden (519)
Vanessa urticae	Brennesseln + Morphium 1%	Eisenalbuminat	„ „ „
Vanessa io . .	Brennesseln + rothe Tinte	—	Heissler (362)

Insektenspecies	Futter: über- resp. unter-optimales	Futter: optimales	Forscher
Daphnis nerii .	Blauer Flieder	—	L. H. (337)
Bombyx atlas .	Berberitze	Götterbaum	Rössler (703)
Limanat. dispar	Nussbaumblätter	Taraxacum	Pictet (637*a*)
Bombyx mori .	Maulbeerblät. + Picrinsäure	Scorzonera hispanica	Kamensky (431)
Bombyx mori .	Morus rubra v. canadensis	Morus alba v. cedrona	Iwanow (406)
Bombyx mori .	Morus alba v. tatarica	Morus alba v. latifolia	" "
Arctia caja . .	Gesalzene Pflanzen	—	Frings (249)
Saperda scalaris	Fichte	Laubholz	Haberfelner (341)
Tineola bisselliella	Wollwatta	Wollstoff	Sitowski (816*a*)
Clytus lama . .	Fichte	Laubholz	Haberfelner (341)
Callidium aeneum	"	"	" "
Driomyza amilis	Kuhdünger	—	Bogdanow (92)
Wespen	—	Honig + Bier	Rudow (711)
Chionaspis salicis	Pappel	Erle	Reh (681)

Es ist vorläufig schwer zu bestimmen, ob das betreffende Futter über- oder unteroptimales ist, deshalb sind beide Kategorien in einer Colonne angeführt worden.

Die Fresslust ist dabei nicht massgebend, da gewisse Pflanzen, welche sonst optimales Futter vorstellen, unter Umständen nicht gern gefressen werden, woran die Beschaffenheit der Oberfläche z. B. der Blätter schuld ist. So z. B. fand **Tichomirowa** (872), dass die jungen Räupchen von *Bombyx mori* die Blätter von Scorzonera hispanica nicht fressen; wird aber die Haut der unteren Blattseite entfernt, so fressen sie dieses Futter so gern, dass die von ihnen producierte Seide sogar besser ist als bei der Maulbeer-Fütterung.

Auch giebt es Pflanzen, welche von Raupen nur dann gefressen werden, wenn man sie mit gewissen Substanzen bepinselt und welche vom Raupenorganismus nicht assimiliert werden. So z. B. werden die Blätter von Stellaria media, welche keine Spur von Gerbstoff enthalten, von *Euproctis chrysorrhoea*-Raupen gar nicht berührt; als diese Blätter aber mit Tanninlösung bepinselt wurden, begannen die Raupen dieselben zu fressen, trotzdem dass der Gerbstoff von Raupen nicht assimiliert wird (**Grevillius** [329]).

Ist die Qualität des Futters dieselbe und wird nur die Quantität geändert, so giebt es dabei auch drei Fälle: 1) Futter mit

der unteroptimalen, 2) Futter mit der optimalen und 3) Futter mit der überoptimalen Menge.

Bei der optimalen Menge des Futters erhalten die Insekten die ihnen eigenen maximalen Dimensionen, vorausgesetzt, dass dabei auch die übrigen zum Wachstum nothwendigen Faktoren ihr Optimum aufweisen.

Bei ungenügender Futtermenge entwickeln sich verschiedene Theile des Insektenorganismus so zu sagen auf eigene Kosten, wobei sie offenbar kleiner werden als sonst. Die Entwickelung des Organismus, ein Mal in einer bestimmten Richtung begonnen, bleibt eben nicht still stehen, sondern sie schreitet fort. Können sich verschiedene Organe bei betreffender mangelhaften Futtermenge noch entwickeln, so verwandelt sich die gegebene Stadienform zum Imago, widrigenfalls stirbt sie. Diese minimale Futtermenge, bei welcher sich das Insekt noch entwickeln kann, ergiebt die mögliche minimale Dimension, sogenannte „Hungersexemplare." (**Standfuss** [841 α]).

Der dritte Fall (Futter mit der überoptimalen Menge) hat vorläufig nur theoretische Bedeutung, da es zur Zeit schwierig ist, z. B. den Raupen eine „Uebernährung" zutheil werden zu lassen. Höchst wahrscheinlich würden dabei die Verdaungsorgane gestört werden und die Entwickelung würde nicht normal vor sich gehen wobei die Dimensionen des Insektes unter denjenigen stehen würden, welche bei optimaler Futtermenge erreicht werden.

Dabei können noch spezielle Fälle vorkommen. Erstens kann man den Raupen resp. Larven von Ei an die mangelhafte Nahrung bieten, und zweitens kann man die Nahrung zu bestimmter Zeit gänzlich entziehen. Solche Versuche hat z. B. **Pictet** (637 *a*) angestellt, wobei er in beiden Fällen Zwerge erhielt, welche aber in anderer Richtung nicht vergleichbar waren. Er erhielt nämmlich im ersten Falle Exemplare ohne jetwede Farbenabweichung. Aehnliche Versuche stellte auch **Koch** (457 *b*) an, wobei er aus *Vanessa io* eine andere Form (*Vanessa iodes*) erhielt.

Systematisch angestellte Versuche, wie sie z. B. **Pictet** (637, 637 *a*) begann, würden zu wichtigen Resultaten in dieser Richtung führen.

5. Einfluss des Klimas.

Die meisten Insekten einer und derselben Art sind in südlichen Gegenden grösser als in nördlichen (Lycaena- und Satyrus-Arten, **Meyer-Dür** [580]; *Ant. ausonia, Hesp. sidae, Sesia anellata, Calpe thalictri, Heliodes rupicola,* **Lederer** [505]; *Cyclogaster tenuirostris,* **Löw** [532]; *Lycaena semiargus, cyllarus, Melitaea athalia, Aspilates strigillaria, Lythostege greseata, forinata,* **Mann** [545]; **Teich** [855]; *Sericomyia borealis,* **Jaroschewsky** [419]; *Cynomyia alpina,* **Jaroschewsky** [420]; *Papilio podalirius* ab. *sanclaeus, Pap. alexanor, Aporia crataegi, Thecla rubi, Lycaena anteros, Argynnis daphne, adippe* var. *taurica, paphia* var. *delila, paphia* ab. *anargyra, Satyrus circe, briseis* ab. *pirata, Pararge roxelana, Syrichtus malvae, Deilephila euphorbiae, Callimorpha hera, Lasiocampa otus, Acronycta rumicis, Catocala enthychea, Gnophos glaucinaria,* **Holtz** [385]; Satyridae, **Bachmetjew** [26]; *Acidalia consanguinaria,* **May** [550]; *Argynnis amathusia, Coenonympha hero, Agrotis simulans, Acidalia immorata, Acid. incanata, Larentia variata* ab. *stragulata, Ematurga atomaria, Phragmatobia fuliginosa, Zygaena scabiosae, Zygaena meliloti,* **Petersen** [633]; *Fidonia piniaria,* **Jacobi** [412]). *Sesia tabaniforme, Zygaena meliloti, Lithosia griseola, Guophria quadra, Epichnopteryx pulla,* **Krulikowski** [478]; *Agrotis polygona, Mamestra chrysozona, Miselia oxyanthae, Panolis piniperda, Plusia c aureum, Pl. moneta, Pl. bractae, Chariclea delphinii. Zanclognata emortualis, Pericallia syringaria, Rumia luteolata, Eucosmia undulata, Aporodes floralis, Botys repandalis, Bot. verbascalis, Diasemia litterata, Onectra pilleriana, Penthina antiquana, Talaeporia pseudobombycella,* **Krulikowski** [479]; *Dichonia aprilina, Rusina tenebrosa,* **Baillon** [44]).

Es giebt einige Insekten, welche in südlichen Gegenden kleiner sind, als in nördlichen (Lybellen, **Hagen** [349]; *Parnassius doritis,* **Meyer-Dür** [580]; *Melanargia larissa, Laelia coenosa,* **Lederer** [505]; *Pieris ergane, Lycaena cyllarus,* **Holtz** [385]; *Pararge maera, megaera,* **Bachmetjew** [26]; *Apis mellifera,* **Koschewnikow** [664, 467]; *Parnassius delins,* **Rebel** und **Rogenhofer** [674]; *Drepana curvatula, Acidalia violata,* **Petersen** [633]; *Xystophora hornigi,* **Sorhagen** [824]; *Aglia tau,* **Federley** [219*a*]; *Limacodes testudo, Leucoma salicis, Endromis versicolora,* **Krulikowski** [478]; *Neuronia popularis, Dianthoecia nana, Leucania conigera, Caradrina taraxici, Anphipyra pyramidea, Agrotis dahlii, Agr. recussa, Xylina ingrica, Cucullia umbratica, Chariclea umbra, Erastria uncula, Prothymia viridaria,*

Catocala fraxini, Pseudoterpna pruinata, Depressaria ocellana, Depr. angelicella **Krulikowski** [479]; *Anthocharis belia* var. *ausonia*, **Krulikowski** [480]; *Ocneria dispar*, **Reichert** [684]).

Einige Species sind in südlichen und nördlichen Gegenden gleich gross (*Libell. fulva, depressa*, **Hagen** [350]).

Gezacktere und geschwänzte Flügel haben die Schmetterlinge mehr im Süden (**Teich** [855], **Weismann** [954]).

Die unter gleichen Breitengraden liegenden Gegenden besitzen umso grössere Insekten, je mehr sie nach Osten (Ausgangspunkt Deutschland) liegen (*Papilio machaon*, **Leech** [504], **Kolbe** [462]; Libellen, *Melitaea phoebe, Argynnis ino, laodice, paphia, Coenonympha oedipus*, **Kolbe** [462]; *Ailanthus glandulosa*, **Prehn** [651]; *Parnassius apollo*, **Rebel** und **Rogenhofer** [674]; *Ocneria dispar*, **Reichert** [684]; *Leptidia sinapis, Gonopteryx rhamni, Satyrus dryas*, **Slevogt** [822*b*]; *Celes variabilis* var. *subcoeruleipennis*, **Adelung** [2*a*]; *Parnassius apollo, Argynnis hecate, Chrysophanus hippothoë, Hadena maillardi, Orrhodia torrida, Acidalia violata* var. *decorata, Scythris seliniella*, **Rebel** [676]; Ausnahmen bilden: *Aporia crataegi, Pieris daplidice, Vanessa levana, cardui, io, antiopa*, **Kolbe** [462]; *Argynnis selene, Argynnis pandora, Erebia medusa, Lycaena argus, Oxyptilus didactylus, Aluctia baliodaclyla, Coleophora millefolii*, **Rebel** [676]).

Werden die Eier von *Bombyx luna* oder *mori* von N.-America resp. China oder Japan nach Europa gebracht, so haben die Schmetterlinge grössere Spannweite und breitere Flügel, resp. werden die Raupen grösser (**Wagner** [935], **Derewjanko** [167], **Schmujdsinowitsch** [766], **Golubajew** [319], **Antropow** [15]).

Theorien dieses Einflusses.

Hagen (349) erklärt die Erscheinung, dass die in südlichen Gegenden vorkommenden Libellen eine geringere Grösse haben als die in nördlichen Gegenden, dadurch, dass die Insekten in südlichen Gegenden früher ausschlüpfen, da das Wasser frühzeitig erwärmt wird, während dieselben Larven in nördlichen Gegenden mehr Zeit haben, sich zu ernähren und auszuschlüpfen, bis das Wasser warm wird.

Teich (855) erklärt die bedeutendere Grösse der in Tropen vorkommenden Insekten durch den Reichthum an Pflanzenstoffen und die Ueppigkeit der Vegetation, „denn jedem Züchter ist bekannt, dass bei kümmerlicher Nahrung die Falter kleiner bleiben."

Berg (855) vermuthet die Ursache des Kleinwerdens der in Europa gezüchteten Seidenspinner in der Inzucht.

Wallace (940) ersieht die Ursache der Gestaltabänderungen bei Schmetterlingen in indischen Regionen in dem Einfluss des Klimas und „anderer physischen“ Bedingungen; während **Weismann** (954) auf expirimentellem Wege fand, dass die Schwänzchen der Hinterflügel bei *Polyommatus phlaeas* vom Klima unabhängig sind, obwohl die geschwänzten Schmetterlinge mehr in südlichen Gegenden vorkommen.

Will man den Einfluss des Klimas auf die Grösse und Gestalt der Insekten erklären, so muss man die einzelnen Componenten, welche die Resultierende (das Klima) ergeben, betrachten Diese Componenten sind: die Temperatur, die Feuchtigkeit, der atmosphärische Druck, das Licht, der elektrische Zustand der Atmosphäre, von welchen Faktoren jeder für sich einen Einfluss auf Insekten ausüben kann.

Dass alle diese Faktoren nicht in gleicher Richtung die Insekten beeinflussen, ist aus den vorhergehenden Abschnitten dieses Kapitels ersichtlich, und zwar:

Die Temperatur. Die bei erhöhter Temperatur erzogenen Raupen ergeben für einige Spezies grössere für die anderen kleinere Schmetterlinge als sonst. Auch bei Puppen wird dasselbe beobachtet, wenn dieselben durch verschiedene Temperaturen beeinflusst werden. Dabei kann vorkommen, dass die Raupe und die Puppe einer und derselben Species in verschiedenen Richtungen durch die Temperatur beeinflusst werden.

Wir erhalten somit folgende mögliche Fälle:

1. Die Raupe bei erhöhter Temperatur erzogen. Resultat: grössere Dimensionen des Schmetterlings.

2. Die Raupe bei erhöhter Temperatur erzogen. Resultat: kleinere Dimensionen des Schmetterlings.

3. Die Puppe bei erhöhter Temperatur. Resultat: grössere Dimensionen des Schmetterlings.

4. Die Puppe bei erhöhter Temperatur. Resultat: kleinere Dimensionen des Schmetterlings.

Kombiniert man den 1. mit dem 3. Fall, so erhält man grössere Dimensionen des Schmetterlings. Die Kombination des 2. und des 4. Falls ergiebt Schmetterlinge von kleineren Dimensionen. Beim Kombinieren der Fälle 1 mit 4 oder 2 mit 3 können die Schmetterlinge entweder grösser, gleichgross, oder kleiner erhalten werden, je nach der Species und der Grösse des Einflusses.

Die Feuchtigkeit. Dieser Faktor wirkt auch verschiedenartig auf die Grösse verschiedener Insekten. Die meisten Schmet-

terlings-Species werden unter dem Einfluss dieses Faktors kleiner. Auch ihr Flügelausschnitt (z. B. bei *Vanessa c-album*) wird dabei schärfer.

Somit sind die möglichen Fälle der Abänderungen dieselben, wie unter dem Einflusse der Temperatur.

Das Licht. Raupen gewisser Species, in Dunkelheit gezüchtet, ergeben entweder grössere (z. B. *Vanessa io*) oder kleinere (z. B. *Atella pholanta*) Schmetterlinge als beim Tageslichte. Für die meisten Species ist dieser Einfluss gleich Null. Der Einfluss des Lichtes in dieser Beziehung auf die Puppen ist unwahrscheinlich.

Der Luftdruck. Puppen, welche sich unter stark vermindertem Drucke eine gewisse Zeit befinden, ergeben Imagines mit schwach entwickelten Flügeln. Der Einfluss auf Raupen ist auch sehr wahrscheinlich.

Der Einfluss der anderen Faktoren auf die Grösse und Gestalt der Insekten ist unbekannt.

Bevor wir zur Kombination der hier besprochenen Faktoren, welche alle zusammen das „Klima" bilden, übergehen, müssen wir zuerst feststellen, was wir unter normalem Klima und normalen Dimensionen der Insekten verstehen werden.

Wenn die Forscher auf dem Gebiete der experimentellen Entomologie sagen, dass sie unter dem Einfluss eines gegebenen äusseren Faktors einen Schmetterling, z. B. *Satyrus briseis*, von grösseren Dimensionen, als unter gewöhnlichen Umständen, erhalten haben, so wird als Norm ein Exemplar der betreffenden Gegend genommen. Auf diese Weise, wird man z. B. in Deutschland sagen, dass Puppen von *Satyrus briseis*, welche dem Einfluss der höheren Temperatur, als die in Deutschland während ihrer Puppenzeit herrschende, ausgesetzt wurden, grössere Schmetterlinge als sonst ergaben. Stellen wir einen ähnlichen Versuch in Bulgarien an, so werden die erhaltenen Schmetterlinge kleiner, als die in Bulgarien im Freien gefangenen, da hier diese Species ohnedies um 9,5% grösser ist als in Deutschland (**Bachmetjew** [26]). Daraus würde folgen, dass die erhöhte Temperatur die Dimensionen von *Satyrus briseis* in Bulgarien vermindert und in Deutschland vergrössert.

In Anbetracht eines solchen Paradoxon müssen wir zum Vergleich nicht die relative, sondern eine absolute Norm wählen.

Für die günstigste Entwickelung eines Organismus ist ein bestimmtes Quantum des äusseren Agents nothwendig, wobei dieser Organismus seine vollständige Grösse, welche er im Maximum haben

kann, erreicht. Dieser Begriff ist in dem Gesetze des Optimums eingeschlossen. In unserem Falle muss es also für die Entwickelung irgend eines Insektes ein Optimum der Temperatur, der Feuchtigkeit, des Lichtes, des Luftdruckes etc. geben, dann erreicht er seine maximal mögliche Dimensionen.

Die optimalen Grössen dieser Agentien sind bis jetzt noch nicht bestimmt worden, und es ist schwierig, sie sogar annähernd zu bestimmen, da dieses Optimum nicht nur für verschiedene Species, sondern für verschiedene Organe einer und derselben Species voraussichtlich verschieden sein wird. Folgende Beispiele erläutern diese Vermuthung:

Raupen von *Lasiocampa pini*, gezüchtet bei erhöhter Temperatur (*T*), ergeben grössere Schmetterlinge als unter gewöhnlichen Umständen; während die Raupen von *Las. quercifolia* das entgegengesetzte Resultat ergeben (**Standfuss** [840]). Daraus folgt, dass das Temperatur-Optimum für *Las. pini* höher als *T* und für *Las. quercifolia* tiefer als *T* liegt, sollen wir das Optimum im Sinne von **I. Sachs** (729) verstehen.

Werden die Wespenlarven eine gewisse Zeit auf Eis gehalten, so ergeben sie vollkommen lebensfähige Wespen, aber nur mit Flügelstümpfen (**Dewitz** [168]). Diese Thatsache weist darauf hin, dass die Temperatur nur die Entwickelung der Flügel beinflusst hat.

Da das Optimum verschiedener Agentien für verschiedene Species und sogar für ihre einzelnen Organe verschieden ist, so werden wir in folgendem nur die Spannweite der Schmetterlingsflügel in Betracht ziehen. Unter normalen Flügeln verstehen wir folglich solche, welche unter dem Einflusse der günstigsten (optimalen) Bedingungen ihr Maximum erreicht haben; alle anderen sind anormal. Unter dem normalen Klima muss man somit ein solches verstehen, welches aus optimalen Komponenten (Temperatur, Feuchtigkeit etc.) zusammengesetzt ist. Die Normalität des Keimes variiert von Species zu Species.

Stellen wir nun die Einwirkung der Temperatur auf die Spannweite der Schmetterlingsflügel vom Raupenstadium an schematisch dar (Fig. 26).

Die Abscisse dieses Coordinatensystems bedeutet die verschiedenen der Reihe nach folgenden Entwiskelungsstadien. Die Ordinate bedeutet die Spannweite, wobei oben die mögliche maximale und unten die mögliche minimale Dimension verzeichnet ist.

Befinden sich die Raupe und die Puppe in der optimalen Temperatur, so verläuft die Entwickelung der Abscissenaxe nach und ergiebt schliesslich das Imago R mit der maximalen Spannweite der Flügel.

Befindet sich die Raupe nicht in der optimalen Temperatur, sondern in einer höheren oder tieferen (t), so würde diese Raupe, wenn es möglich wäre[1]), das Puppenstadium nicht zu passieren, im Punkte A einen Schmetterling ergeben, bei welchem die normale Spannweite um die Grösse ec vermindert wäre. Da aber die Puppe derselben Temperature (t) weiter ausgesetzt wird, so können hier vier Hauptfälle vorkommen, und zwar:

1. Die Temperatur t wirkt auf die Puppe nachtheiliger als auf die Raupe. Resultat: Schmetterling R_1, bei welchem die maximale Spannweite um die Grösse ea vermindert ist.

2. Die Temperatur t wirkt auf die Puppe gerade so nachtheilig als auf die Raupe. Resultat: Schmetterling R_2, bei welchem die maximale Spannweite um die Grösse eb vermindert ist.

3. Die Temperatur t wirkt auf die Puppe indifferent. Resultat: Schmetterling R_3, bei welchem die maximale Spannweite um die Grösse ec vermindert ist.

4. Die Temperatur t wirkt auf die Puppe günstig. Resultat: Schmetterling R_4, bei welchem die maximale Spannweite um die Grösse ed vermindert ist.

Hätten wir ein solches Schema auch für die Einwirkung der Feuchtigkeit auf die Spannweite der Schmetterlingflügel vom Raupenstadium an dargestellt, so würden wir qualitativ ähnliche Fälle erhalten.

Versuchen wir jetzt den Einfluss der Temperatur und der Feuchtigkeit mit einander zu kombinieren.

Dabei sind drei Fälle möglich: 1) Der gegeben Grad der Feuchtigkeit verhält sich gegenüber der Entwickelung indifferent; 2) Derselbe wirkt in gleicher Richtung mit der Temperatur und 3) Er wirkt in entgegengesetzter Richtung als die Temperatur.

Für den ersten Fall erhalten wir dasselbe Schema, wie für die Einwirkung der Temperatur allein (Fig. 26). Zur Erläuterung des 2. und 3. Falles dienen Fig. 27 und Fig. 28.

---

[1]) Einen solchen Fall beschreibt **Majoli** (543), wobei die Raupe bei sehr hoher Temperatur, ohne sich zu verspinnen, sofort einen Falter ergab. Dabei muss man die Untersuchungen von **Verson** (916) in Betracht ziehen, nach welchen die Imaginalscheiben der Flügel schon sehr früh in der Raupe angelegt werden.

Die in der Fig. 27 und 28 mit Strichen bezeichneten Linien bedenten den Einfluss der Temperatur allein, wie es in der Fig. 26 dargestellt ist.

Da im 2. Falle die Wirkungen der Temperatur (t) und der Feuchtigkeit (f) summiert werden, so verläuft die Resultierende $t+f$ unter grösserem Winkel zu der Abscissenaxe als die Temperaturcurve (t). Am Ende der Raupenzeit (A') angelangt, würde die Curve $t+f$ parallel den entspechenden Verzweigungen für die Temperaturcurve verlaufen, d. h. die Linien $A'r_4' \| AR_4$, $A'r_2' \| AR_2$, $A'r_1' \| AR_1$ ergeben, wenn die Puppe nur unter dem Einfluss der Temperatur allein sich befinden würde; da aber die Feuchtigkeit auf die Puppe einwirkt, so erleiden die entsprechenden Verzweigungen der Resultierenden $t+f$ auch hier die dargestellten Abweichungen, wobei die Schmetterlinge R_4', R_3', R_2' und R_1' erhalten werden.

In der Fig. 28 ist der dritte Fall dargestellt, d. h. die Einwirkung der Differenz zwischen t und f. Die Verzweigungen der Curve $t-f$ ergeben die Schmetterlinge R_4'', R_3'', R_2'' und R_1''.

Dabei können verschiedene spezielle Fälle entstehen. Ist z. B. für das Raupenstadium die den Temperatureinfluss aufhebende Wirkung der Feuchtigkeit gerade so gross wie die Temperaturwirkung selbst, dann ist die durch $t-f$ bewirkte Veränderung offenbar gleich Null. Mit anderen Worten: bei schlechten Temperaturverhältnissen, aber bei sehr günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen kann die maximale Spannweite des betreffenden Schmetterlings unverändert bleiben. Auch kann das Zusammenwirken der Temperatur und Feuchtigkeit (der 2. und 3. Fall) gleich starke Abänderungen an der Spannweite verursachen, wie die Temperatur allein, allerdings nur unter gewissen Umständen. So z. B. kann $R_3'' = R_4$, $R_1'' = R_2$, $R_3' = R_3$, $R_2' = R_1$ sein und folglich auch $R_3' = R_1''$, da sie einzeln $= R_3$ sind.

Wenn die Kombination der Temperatur- und Feuchtigkeits-Einwirkung bereits komplizierte Resultate ergiebt, so wird die Sache noch komplizierter, wenn hinzu noch der Einfluss der übrigen das „Klima" zusammensetzenden Faktoren kommt.

Fig. 26, 27 und 28 stellen nur den **konstanten** Einfluss der bestimmten Temperatur, resp. der Temperatur und Feuchtigkeit zu gleicher Zeit dar. Nun bleiben diese Faktoren nie konstant, sondern erleiden bereits während 24 Stunden bedeutende Schwankungen: so z. B. ist die Lufttemperatur beim Tage grösser und die Feuchtigkeit kleiner als des Nachts. Diese Schwankungen sind während verschiedener Jahreszeiten verschieden. Würden wir in diese Details ein-

gehen, so hätten wir für die Einwirkung der Temperatur und der Feuchtigkeit statt Grade verschieden gekrümmte Linien erhalten, welche einander in verschiedenen Punkten schneiden würden.

So viel über die Spannweite der Schmetterlingsflügel. Nun kommen die Krallen, Fühler etc. in Betracht, welche entweder in anderer Richtung oder mit anderer Intensität als die Flügel beeinflusst werden. Als Resultat erhalten wir verschiedene Varietäten, Arten etc., welche durch die Vererbung, Zuchtwal etc. immer stabiler werden.

Diese allgemeinen graphisch dargestellten Betrachtnngen ergeben, dass für die Ermittelung des Klima-Einflusses auf die Gestalt und Dimensionen der Insekten zuerst eine ganze Reihe von Bestimmungen der meteorologisch-physiologischen Natur angestellt werden muss. Erst dann kann man sagen, was dem Einflusse der klimatischen Faktoren zuzuschreiben sei und was aus inneren Ursachen entstanden sei (z. B. die Inzucht, bedingt durch die Isolierung der gegebenen Gegend von den benachbarten, die Kreuzung etc.).

Die Theorie des Klima-Einflusses auf die Grösse und Gestalt der Insekten führt uns zu folgenden allgemeinen Schlüssen:

Das Klima kann die Insekten in mannifaltigster Richtung verändern, indem es verschieden stark auf verschiedene Organe einer und derselben Species einwirkt.

Wirken die klimatischen Komponenten alle in einer Richtung, wenn auch verschieden stark, so können verschiedene Klimata eine und dieselbe Veränderung des betreffenden Insekts nicht hervorrufen.

Wirken diese Komponenten, wenn auch nicht alle, nach verschiedenen Richtungen, so kann unter ihrem Einflusse in verschiedenen Klimas eine und dieselbe Abänderung gewisser Insekten entstehen.

Das Vorhandensein derselben Abänderungen bei Insekten in verschiedenen Gegenden ist somit noch kein Kriterium für die Gleichheit des Klimas in diesen Gegenden.

Die konkreten Fälle, welehe aus der hier kurz entwickelten Theorie hervorgehen, werden im III. Bande meiner „Studien" näher besprochen und zwar speziell für *Aporia crataegi,* gestützt auf Messungen von über 50.000 Flügeln aus ca. 60 verschiedenen Gegenden Europas und Asiens.

DRITTES KAPITEL.

Verallgemeinerungen und Theorien über den Einfluss der äusseren Faktoren auf die Färbung und Zeichnung der Insekten.

1. Einfluss der Temperatur.

A. Susammenstellung der Thatsachen.

a) Einfluss konstanter hohen Temperaturen.

Werden frische Puppen dem Einflusse hoher Temperaturen (bis 39°) während einiger Tage ununterbrochen ausgesetzt, so wird bei den meisten Schmetterlingsarten sowohl die Färbung wie auch die Zeichnung mehr oder weniger geändert (**Dorfmeister** [194], **Weismann** [953, 954], **Merrifield** [563, 565, 570, 572], **Standfuss** [837, 840, 841], **Fischer** [228, 229, 235, 236], **v. Linden** und **Fickert** [515], **Kalender** [476], **v. Reichenau** [682], **Gauckler** [279], **Stange** [842], **Rühl** [718, 721], **Venus** [903], **Walsingham** [563], **Heyer** [372], **Jänicher** [410], **Werner** [956], **Urech** [896], **Pauls** [628], **Kusnetzow** [489], **Heissler** [361], **Irmscher** [409], **Frings** [259, 260, 261, 262], **Ball** [47], **Lorez** [535], **Federley** (219*a*], **Dannenberg** [163*b*], **v. Linden** [527*e*]).

Unter diesen Umständen werden Sommer-Puppen stärker beeinflusst, als die überwinternden Puppen (**Merrifield** [573], **Standfuss** [841]), welche schwache oder gar keine Abänderungen der Schmetterlingsfärbung ergeben (**Rühl** [716]). Winterpuppen werden nur dann stark beeinflusst, wenn sie im Frühjahre dem Einflusse hoher Temperaturen ausgesetzt werden (**Merrifield** [573]).

Puppen, welche dem Einflusse hoher Temperaturen ausgesetzt werden, ergeben in den meisten Fällen hellere Färbung der Schmetterlinge und zwar bei: *Papilio podalirius* (**Standfuss**), *Papilio machaon* (**Fischer**), *parnassins appollo* (**Standfuss**), *Pieris napi* (**Merrifield**), *Aporia crataegi* (**Standfuss**), *Vanessa c album* (**Fischer, Standfuss**), *V. polychloros* (**Merrifield, Standfuss**), *V. io* (**Dorfmeister**), *V. atalanta* (**Merrifield**), *V. urticae* (**Merrifield, Dorfmeister**), *V. cardui*

(**Standfuss, Fischer**), *Antherea pernyi* (**Heyer**), *Lasiocampa pruni, Dasychira abietis* (**Standfuss**), *Pararge egeria, Eugonia autumnaria, Arctia caja* (**Merrifield**). Diese Färbung kann auch intensiver werden und zwar bei: *Rhodocera rhamni* (**Merrifield, Standfuss**), *Vanessa urticae* (**Weismann, Venus**), *Catocala fraxini* (**Kusnetzow**), *Argynnis aglaja* (**Standfuss**), *Arctia caja* (**Dorfmeister**), *Mamestra persicariae* (**Kalender**). *Deilephila euphorbiae* (**Gauckler**). *Agrotis rubi* (**Stange**), oder dunkler als sonst und zwar bei: *Polyommatus phlaeas* (**Merrifield, Weismann**), *Vanessa io* (**Urech**), *Papilio podalirius* (**v. Linden** und **Fickert**), *Lasiocampa quercifolia* (**Jänichen, Standfuss**), *Selenia illustraria* (**Merrifield**).

Werden frische Puppen von **Vanessa-Arten** einige Tage dem Einflusse der hohen Temperaturen (bis 39°) ausgesetzt, so ergeben dieselben folgende Abarten resp. Varietäten: *V. levana* var. *prorsa* (**Merrifield**), var. *porima* (**Weismann**); *c-album* helle Form (**Standfuss, Fischer**); *polychloros* var. *erythromelas* Stgr. (**Standfuss**), ab. *dixeyi* Stdfs. (Uebergänge, **Fischer**), ab. *testudo* Esp. (**Frings**); *urticae* var. *ichnusa* Bon. (**Weismann, Venus, Frings, Fischer, v. Linden**) ab. *ichnusoides* de Selys (**Frings**), var. *turcica* (**v. Reichenau, Fischer**), ab. *epione* Fschr. (Uebergänge, **Fischer**), var. *polaris* (**Fischer, Frings**), Annäherung an *V. io* (**Standfuss**); *io* ab. *fischeri* Stdfs. (**Ficher, Frings**), ab. *belisaria* (**Frings**), ab. *colore nigrum maculata* Urech (**Urech**); *antiopa* v. *daubi* Stdfs. (**Standfuss, Frings**), ab. *epione* Fschr., ab. *hygiaea* Hdrch. (**Fischer, Standfuss** [Uebergänge]), var. *röderi* Stdfss. (**Frings**), v. *artemis* Fschr. (**Fischer**); *atalanta* v. *vulcanica* Godt. (**Standfuss, Fischer, Frings**), v. *merrifieldi* Stdfs. (**Fischer**); *cardui* helle Form (**Standfuss, Fischer**), var. *wiskotti* Stdfs. (**Fischer**).

Puppen anderer Species ergeben unter diesen Umständen folgende Abarten und Varietäten: *Papilio podalirius* var. *zancleus* Z. (**Standfuss, Frings**), ab. *undecimlineatus* Eim., ab. *reductus* Schultz, ab. *schultzii* Rothke (**Frings**); *Papilio machaon* Uebergang zu *hospiton* (**Werner**), ähnlich wie von Antiochia (**Standfuss**), var. *centralis*, ab. *sphyrus*, ab. *aurantiacus* Speyer, ab. *tenuivittatus* Spengel, ab. *nigrofasciatus* Rothke, ab. *immaculatus* Schultz (**Frings**); *Thais polyxena* ab. *ochracea* Stdgr. (**Frings**); *Rhodocera rhamni* var. *farinosa* Z., var. *nepalensis* (**Merrifield, Standfuss, Frings**); *Pieris napi* var. *napaeae* (**Weismann**); *P. amphidamas* var. *obscura* Stdgr. (**Frings**); *Apatura ilia* var. *clythie* = var. *dilutior* (**Frings**); *Satyrus semele* var. *aristaeus* Bon., *Spilosoma fuliginosa* var. *fervida* Stdgr. (**Standfuss**);

Lasiocampa populifolia var. *autumnalis* (**Jänichen**); *Lasiocampa quercifolia* dalmatinische Form (**Standfuss**); *Melacosoma neustria* var. *parallela* Stdgr. (**Federley**); *Xanthia cerago* var. *flavescens* Esp. (**Dorfmeister**); *Callimorpha dominula* Lokalform von Brussa (**Standfuss**); *Parasemia plantaginis* ab. *hospita* Schiff, *Arctia caja* ab. *futura*, ab. *schultzii* (**Frings**); *Arctia flavia* ab. *obscura* Lorez (**Lorez**); *Catocala fraxini* var. *maculata* nov. (**Kusnetzow**); *Urapteryx sambucaria* var. *olivacea* Stdgr. (**Standfuss**).

Raupen, welche bei hohen Temperaturen erzogen werden, haben keinen Einfluss auf die künftige Färbung der Schmetterlinge (**Merrifield** [573]).

Werden die Puppen einige Tage ununterbrochen bei hoher Temperatur (39°) gehalten, so ergeben einige Species Schmetterlinge mit kaum gebildeten Schuppen (**Fischer** [229], **Frings** [260], **Federley** [216*a*]).

b) Einfluss konstanter niederen Temperaturen.

Werden frische Puppen dem Einflsse niederer Temperaturen (bis 0°) während einigen Wochen ununterbrochen ausgesetzt und nachher bei Zimmertemperatur liegen gelassen, so wird bei den meisten Schmetterlingsarten sowohl die Färbung, wie auch die Zeichnung mehr oder weniger geändert (**Dorfmeister** [194, 195], **Weismann** [953, 954], **Edwards** [210], **Merrifield** [563, 567, 568, 570, 571, 572, 573], **Standfuss** (837, 841], **Fischer** [228, 229], **Rössler** [702], **v. Reichenau** [682], **Stange** [842], **Walsingham** [563], **Heyer** [372], **Heppe** [837], **Gauckler** [281, 282, 295], **Frings** [253, 257, 258], **Ruhmer** [727], **Slevogt** [822], **Schülke, Kathariner** [439], **Kusnetzow** [489]).

Puppen, welche dem Einflusse niedriger Temperaturen ausgesetzt werden, ergeben in den meisten Fällen dunklere Färbung der Schmetterlinge und zwar bei: *Parnassio apollo*, *P. delius* (**Standfuss**), *Aporia crataegi* (**Merrifield**), *Polyommatus phlaeas* (**Weismann, Merrifield**), *P. dispar var. ruthilus* (**Standfuss**), *Vanessa c-album* (**Standfuss**), *V. urticae* (**Merrifield, Weismann, Standfuss, Frings, Fischer**), *V. polychloros* (**Frings, Merrifield, Standfuss, Slevogt**), *V. io* (**Frings**), *V. antiopa* (**Standfuss**), *V. cardui* (**Standfuss, Frings**), *Argynnis aglaja* (**Standfuss**), *Arg. paphia* (**Merrifield**), *Bombyx quercus* (**Merrifield**), *Dasychira abietis* (**Standfuss**), *Agrotis pronuba* (**Stange**), *Arctia caja*, *Selenia lunaria*, *Sel. illunaria*, *Sel. illustraria*, *Eugonia antomnaria* (**Merrifield**). Die hellere Färbung ergeben dabei:

Papilio ajax (**Edwards**), *Colyas mermydone* (**Standfuss**), *Vanessa atalanta* (**Merrifield, Fischer, Frings**), *Lymenitis sybilla* (**Frings**), *Pararge egeria, Eugonia alniaria* (**Merrifield**), *Abraxas grossulariata* (**Frings**).

Werden frische Vanessa-Puppen dem Einflusse niederer Temperaturen ausgesetzt, so ergeben sie folgende Abarten und Varietäten: *Vanessa levana, prorsa, porima* (**Fischer, Weismann, Ruhmer**); *polychloros* ab. *dixeyi* Stdfs. (**Standfuss, Frings**), Annäherung an *xanthomelas* (**Merrifield**), an var. *testudo* Esp. (**Slevogt**), *xanthomelas* var. *grüttneri* Fschr. (**Frings**); *urticae* var. *polaris* Stdgr. (**Merrifield, Frings, Standfuss, Fischer**), var. *ichnusa* Bon. (**Frings, Gauckler**), ab. *ichnusoides* (**Fischer**), *V. milberti* Godt. (**Standfuss**); *io* ab. *fischeri* Stdfs. (**Fischer, Standfuss, Gauckler, Frings**); *atalanta* ab. *merrifieldi* Stdfs. (**Standfuss, Frings**); *antiopa* ab. *roederi* Stdfs. (**Standfuss, Frings, Gauckler**), ab. *heppei* Stdfs. (**Heppe**), ab. *artemis* Fschr., ab. *epione* Fschr., ab. *hygiaea* Hdrch. (**Fischer**), ab. *daubei* Stdfs. (**Gauckler**); *cardui* ab. *wiskotti* Stdfs. (**Standfuss, Frings**).

Puppen anderer Species ergeben unter diesen Umständen folgende Abarten resp. Varietäten: *Parnassius apollo* var. *brittingeri, Colias mermydone* ab. *alba, Papilio podalirius* = Winterform, *P. machaon* = Winterform, *Pieris daplidice* = Winterform, *Polyommatus amphidamas* = Winterform, *Colias mermydone* = *Colias hecla* und *Col. staudingeri* var. *pamiri, Polyommatus dispar* var. *rutilus* = *Pol. hippothoë* (**Standfuss**), *Arctia caja* ab. *confluens,* ab. *schultzii* Frgs., ab. futura (**Frings**), *Pieris rapae* = Winterform, *Pieris napi* = Winterform (**Weismann**), *Cidaria siliceata* = Wintergeneration (**Merrifield**), *Catocalaf raxini* var. *maculata* nov. (**Kusnetzow**), *Lasiocampa populifolia* var. *autumnalis* Jaen. (**Jaenichen**), *Arctia flavia* ab. *flavoabdaminalis* Lorez (**Lorez**), *Charaxes jasius* var. *bachmetjevi* Fschr., ab. *hageni* Fschr, *epijasius* (**Frings**), *Lasiocampa populifolia* var. *aestiva, Rhyparia purpurata* ab. *atromaculata, Arcta caja* = *Arctia interscalaris* var. *suttadra* Moore (**Frings**), *Callimorpha dominula* ab. *marita* Schultz (**Schultz**).

Bei einigen Arten wird sowohl die Zeichnung verwaschen wie auch die Beschuppung dünn, wenn die Puppen längere Zeit dem Einflusse der Temperatur von ca. + 2° ausgesetzt werden (*Vanessa urticae,* **Gauckler, Frings**; *Saturnia pyri, spini* und *pavonia*, **Frings**).

Die Abänderung an der Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge wird desto stärker, je längere Zeit die Puppen dem Einflusse

einer und derselben niedrigen Temperatur ausgesetzt sind (**Rhumer, Frings, Standfuss, Fischer, Merrifield**).

Die Zeit, welche nöthig ist, um die künftige Färbung und Zeichnung des Schmetterlings bis zu einem gewissen Grade abzuändern, hängt von der Temperatur ab, welche auf die Puppe einwirkt, und zwar ist diese Zeit umso kürzer, je niedriger die Temperatur ist (**Standfuss, Fischer, Frings, Gauckler, Merrifield**).

Wirkt eine und dieselbe Temperatur auf gleich entwickelte Puppen eine und dieselbe Zeit hindurch, so werden alle Exemplare der zu untersuchenden Species gleich geändert (**Ruhmer.** Nachgewiesen vorläufig nur für *Vanessa levana* verschiedener Generationen).

c) Einfluss der intermittierenden Temperaturen.

1. Temperaturen höher als die mittlere.

Werden Puppen kurz nach der Verpuppung diesem Einflusse kurze Zeit (bis zu 3 Stunden) ausgesetzt und wird dieser Prozess einige aufeinanderfolgende Tage wiederholt, so wird im allgemeinen nicht nur die Färbung, sondern auch die Zeichnung von Imago geändert (**Standfuss** [841], **Fischer** [231], **Schröder** [778], **Irmscher** [400], **Frings** [259, 260, 261, 262]).

Wird die Temperatur auf diese Weise von der Zimmertemperatur bis 40—45° gestiegen, so entstehen bei Vanessa folgende Abarten resp. Varietäten: *Vanessa c album* ab. *f album* Esp. (**Standfuss**); *polychloros* ab. *testudo* Esp. (**Standfuss, Fischer, Frings**), ab. *dyxeyi* Stdfs. (**Standfuss**), var. *fervida* Stdgr. (**Fischer**); *urticae* var. *ichnusa* Bon., var. *ichnusoides* de Selys (**Fischer, Frings**), var. *polaris* (**Frings**); *antiopa* ab. *higiaea* Hdrch. (**Standfuss, Fischer, Frings**), ab. *artemis* Fschr. (**Fischer**), ab. *epione* (**Fischer, Frings**), ab. *roederi* Stdfs., ab. *daubii* Stdfs. (**Frings**); *atalanta* ab. *klemensiewizi* Schill. (**Standfuss, Fischer, Frings**), *Van. callirrhoë* F. (**Fischer,** Uebergänge); *cardui* ab. *elymi* Rbr. (**Standfuss, Fischer, Frings**); *io* var. *antigone* (**Fischer**) ab. *belisaria* Obthr., var. *polaris* Stdgr., var. *sarcoa* Stdgr. (**Frings**); var. *prorsa* ergab *levana* und ab. *porima* (**Frings**).

Dabei kommt oft vor, dass die Vorderflügel der einer Abart und die Hinterflügel der anderen Abart angehören (*Vanessa antiopa:* **Fischer, Frings**; *Vanessa levana* v. *prorsa:* **Frings**; *Charaxes jasius:* **Fischer**). Auch nicht alle Exemplare einer und derselben Art werden gleichmässig geändert, so dass zwei und mehrere Abarten mit ihren Uebergängen aus den exponierten Puppen ausschlüpfen.

2. Temperaturen tiefer als die mittlere.

Werden Puppen kurz nach der Verpuppung (Härtegrad nach **Fischer** [232]) diesem Einflusse kurze Zeit (bis zu 6 Stunden) ausgesetzt, wobei die Temperatur allmählig sinkt und wieder steigt, und wird dieser Prozess einige aufeinanderfolgende Tage wiederholt, so können dabei Abarten und Varietäten entstehen (**Standfuss** [841], **Fischer** [230, 231] **Frings** [257, 258], **Urech** [896, 897], **Merrifield** [568, 570], **Seifert** [803*a*], **Krodel** [475]).

Das günstigste Verfahren für die meisten Species besteht nach **Standfuss** darin, dass man die Puppen von +5° in die Temperatur von —10° bis —12° für 2 Stunden und dann wieder in die Temperatur von +5° bringt; dieser Prozess wird während einiger Tage je 2 Mal wiederholt und die Puppen bei Zimmertemperatur bis zum Ausschlüpfen liegen gelassen. **Fischer** hielt bei meisten seiner Versuche die Puppen 6 Stunden bei —3° bis —13°, dann 6 Stunden bei 0° und 6 Stunden bei —3° bis —12°. Diesen Prozess wiederholte er 3 Mal pro Tag während 5 bis 18 Tage und liess darauf die Puppen bei Zimmertemperatur. Auch das rapide Temperatursinken schadet den Puppen nicht (von 25° bis —6° während 30 Minuten, **Fischer** [231]), obwohl es 2 Mal täglich wiederholt wird.

Unter diesen Umständen behandelte Vanessa-Puppen ergaben folgende Abarten und Varietäten: *Vanessa c-album* ab. *f-album* Esp. (**Fischer, Frings**); *polychloros* ab. *testudo* Esp. (**Fischer, Frings**); *urticae* ab. *atrebatensis* Boisd. (**Standfuss**), ab. *dixey* (**Frings**) und ab. *ichnusoides* de Selys (**Standfuss, Fischer, Frings**); *io* ab. *belisaria* Obthr. (**Standfuss, Fischer**), *antigone* Fschr., (**Urech, Frings**), ab. *extrema* Fschr. (**Fischer**), ab. *iokaste* Urech und ab. *fischeri* Stdfs. (**Urech**); *antiopa* ab *hygiaea* Hdrch. (**Fischer, Frings**) und *artemis* Fschr. (**Fischer**); *atalanta* ab. *Klemensiewiczi* Schille [*klymene* Fschr.] (**Fischer, Frings**) und ab. *merrifieldi* Stdfs. (**Frings**), *cardui* ab. *elymi* Rbr. (**Fischer**).

Andere Species, gleich behandelt, ergaben: *Papilio machaon* ab. *atromarginata* Rot. (**Standfuss**), ab. *nigrofasciata* Rothke (**Fischer**); *Limenitis sibylla* ab. *nigrina* Weym., *Argynnis paphia* ab. *ocellata* (**Frings**); *Lycaena coridon* ab. *cinnus* Krodel, *damon* ab. *gillmeri* Krodel, *damon* ab. *extensa* Krodel (**Krodel**); *Arctia caja* ab. *schultzii* Fschr., ab. *confluens* und ab. *futura* Fickert (**Frings**); *Abraxas grossulariata* ab. *dohrnii* König (**Frings**).

B. Verallgemeinerungen des Einflusses jeder Temperaturart.

Werden nicht zu frische und nicht zu alte Puppen („Härtegrad der Puppenschale“ von **Fischer** [232]) dem Einflusse der Temperatur ausgesetzt, so beeinflusst dieselbe das künftige Kleid verschieden stark, und zwar:

1. Der Temperatureinfluss ist verschieden, je nachdem, bei welcher Periode des Puppenstadiums derselbe angewendet wird.

2. Eine mittlere Temperatur übt keinen Einfluss aus, während eine höhere oder tiefere Farben- und Zeichnungs-Aenderungen hervorruft.

3. Zwei Bruten in verschiedenen Jahreszeiten reagieren verschieden stark auf die Temperatur.

4. Dies wird auch dann beobachtet, wenn alle Generationen einer und derselben Temperatur ausgesetzt werden.

5. Hohe resp. niedrige Temperaturen rufen bei einigen Species die Verhellung, bei den anderen die Verdunklung der Färbung hervor.

6. Dieser Umstand lässt vermuthen, dass bei gewissen Species unter dem Einfluss der Temperaturen ein Rückschlag zu der Form der Ahnen stattfindet.

7. Die Abänderung des Schmetterlingskleides wird desto stärker, je längere Zeit die Puppen einer und derselben Temperatur ausgesetzt sind.

8. Diese Abänderung ist desto stärker, je weiter die betreffende Temperatur von der mittleren Temperatur entfernt ist.

Die durch die Einwirkung der Temperaturen erhaltenen Abänderungen können in drei Hauptkategorien eingetheilt werden:

1. Eine allgemeine Färbungsänderung, ohne dass die Form der Zeichnung dabei geändert wird, wenn auch ihre Abnahme oder Zunahme in Betreff der Intensität zu beobachten ist.

2. Eine Aenderung in Folge der Verschiebung von verschieden gefärbten Stellen, welche entweder verschwimmen oder so gruppiert werden, dass die Zeichnung geändert wird.

3. Eine Aenderung im allgemeinen äusseren Aussehen, und zwar in Folge der unvollständigen Entwickelung verschiedener Stellen oder ihrer Pigmente.

Eine sehr wichtige Thatsache für die Theorie dieses Einflusses besteht darin, dass gewisse hohe Temperaturgrade die gleichen Schmetterlingsformen erzeugen, wie bestimmte niedere Temperaturgrade. Diese Thatsache ist aus der beigelegten Tabelle ersichtlich.

Vanessa-Species	Niedere Temperaturen			Hohe Temperaturen		
	Standfuss	Fischer	Frings	Standfuss	Fischer	Frings
c-album	—	ab. *f-album* Esp.	ab. *f-album* Esp.	ab. *f-album* Esp.	—	—
polychloros	ab. *testudo* Esp. ab. *dixeyi* Stdfs.	ab. *testudo* Esp.	ab. *testudo* Esp. ab. *dixeyi* Stdfs.	ab. *testudo* Esp.	ab. *testudo* Esp. ab. *dixeyi* Stdfs.	ab. *testudo* Esp.
urticae	ab. *ichnusoides* De Sel. v. *polaris* Stdg.	ab. *ichnusoides* De Sel. v. *polaris* Stdgr.	ab. *ichnusoides* De Sel. v. *polaris* Stdgr. ab. *ichnusa* Bon.	—	ab. *ichnusoides* De Sel. v. *polaris* Stgr. ab. *ichnusa* Bon. v. *turcica*	ab. *ichnoisoides* De Sel. v. *polaris* Stgr. ab. *ichnusa* Bon.
io	ab. *fischeri* Stdfs. ab. *belisaria* Obthr.	ab. *fischeri* Stdfs. ab. *antigone* Fischer = ab. *belisaria* Obthr. ab. *extrema* Fischer	ab. *fischeri* Stdfs. ab. *belisaria* Obthr.	—	ab. *fischeri* Stdfs. ab. *antigone* Fschr. = ab. *belisaria* Obthr.	v. *fischeri* Stdfs. ab. *belisaria* Obthr.
antiopa	ab. *roederi* Stdfs.	ab. *artemis* Fischer ab. *hygiaea* Hdrch. ab. *epione* Fischer	ab. *roederi* Stdfs. ab. *higiuea* Hdrch.	ab. *daubi* Stdfs. ab. *hygiaea* Hdrch.	ab. *artemis* Fschr. ab. *hygiaea* Hdrch. ab. *epione* Fschr.	ab. *roederi* Stdfs. ab. *hygiaea* Hdrch. ab. *epione* Fschr. ab. *dorfmeisteri* Fsch.
atalanta	ab. *merrifieldi* Stdfs.	ab. *klymene* Fischer = ab. *klemensiewiczi* Schil.	ab. *merrifieldi* Stdfs. ab. *klemensiewiczi* Schil.	v. *vulcanica* Godt. ab. *klemensiewiczi* Schil.	ab. *merrifieldi* Stdfs. ab. *klimene* Fschr. = ab. *klemensiewiczi* Schil. v. *vulcanica* Godd.	v. *merrifieldi* Stdfs. ab. *klemensiewiczi* Schil.
cardui	ab. *wiskotti* Stdfs.	ab. *elymi* Rbr.	ab. *wiskotti* Stdfs.	ab. *elymi* Rbr.	ab. *elymi* Rbr. ab. *wiskotti* Stdfs.	ab. *elymi* Rbr.

Die Behandlungsweise, mittelst welcher die Abarten der Vanessa-Gruppe erhalten wurden, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Varietäten resp. Aberrationen von Pyrameis, Vanessa und Polygonia, welche auf experimentellem Wege erhalten wurden.

Varietäten resp. Aberrationen	Forscher	Die Behandlung der Puppen
Pyrameis atalanta ab. *klemensiewiczi* Schile (*klymene* Fschr.)	Standfuss (841) Fischer (229) „ (231) „ „ „ „ „ „ „ „ Frings (258) „ (259) „ (260) „ (262)	5 Tage je $1^{1}/_{2}$ Stunden +45°. 18 Mal —6° bis —10°. 18 Tage je 1 Mal —3°. 6 „ „ 1 „ —6°. 6 „ „ 1 „ —12°. 7 „ „ 2 „ —6°. 2 „ „ 6 „ +41° bis $43^{1}/_{2}$° —15°. 8 Mal je 4 Stunden +40°. 3 Mal je $2^{1}/_{2}$ Stunden +42° bis +43°. 48 Stunden +37°.
Pyrameis atalanta ab. *merrifieldi* Stdfs.	Standfuss (839) Fischer (229) „ (236) Frings (257) „ „	48 Tage 0°. 18 Mal —6° bis —10°. 2 Tage 39°. 42 Tage +8°. Intermittierend —18°.
Pyrameis atalanta v. *vulcanica* Godt.	Standfuss (837) Fischer (228)	72 Stunden +37°. Einige Tage +36°.
Pyrameis cardui ab. *elymi* Rbr.	Standfuss (837) „ (841) Fischer (229) „ (231) „ „ Frings (262)	2 Mal je 6 Stunden +40°. 3 Tage je $1^{1}/_{2}$ Stunden +44°. 18 Mal —6° bis —10°. 8 Tage je 1 Mal —3°. 2 Tage je 6 Mal +41° bis $43^{1}/_{1}$°. 48 Stunden +37°.
Pyrameis cardui ab. *wiskotti* Stdfs.	Standfuss (839) Fischer (236) Frings (257)	33 Tage 0°. +38 bis +41°. 28 Tage +8°.

Varietäten resp. Aberrationen	Forscher	Die Behandlung der Puppen
Vanessa io ab. *fischeri* Stdfs.	Standfuss (837)	35 Tage $+6^{\circ}$.
	Fischer (828)	21 „ 0°.
	„ (229)	28 „ 0°.
	Gauckler (281)	34 „ $+2^{\circ}$.
	„ (295)	16 „ $+3^{\circ}$.
	Urech (903)	4 Mal je 3 Stunden -10° bis -14°.
	Fischer (236)	38°.
	Frings (253)	42 Tage $+8^{\circ}$.
	„ (259)	36 Stunden 39°.
	„ „	28 Tage $+6^{\circ}$, dann 4 Mal je 4 Stunden -12°.
	„ „	4 Mal je 4 Stunden -12°, dann 28 Tage $+6^{\circ}$.
Vanessa io ab. *belisaria* Obth. (ab. *antigone* Fschr.)	Standfuss (841)	12 Mal -5°.
	Fischer (229)	8 Mal -20°.
	„ (231)	6 Tage je 3 Mal -3°.
	„ „	7 „ „ 2 „ -6°.
	„ „	2 „ „ 6 „ $+41$ bis $43\frac{1}{2}^{\circ}$.
	Urech (903)	4 Mal je 3 Stunden -10 bis -14°.
	Frings (257)	Intermittierend -13°.
	„ (259)	12 Stunden $40\frac{1}{2}^{\circ}$.
	„ „	6 Mal je $2\frac{1}{2}$ Stunden $+43\frac{1}{2}^{\circ}$.
Vanessa io ab. *iokaste* Urech.	Urech (903)	4 Mal je 3 Stunden -10° bis -14°.
Vanessa io ab. *colore nigrum maculata* Urech.	Urech (903)	Trockene zulässigste Wärme.
Vanessa io v. *extrema* Fschr.	Fischer (231)	6 Tage je 3 Mal $\frac{1}{2}$ Stunde -6°.
Vanessa io v. *sardoa* Stdgr.	Frings (262)	30 Stunden $+39^{\circ}$.
Vanessa urticae v. *polaris* Stgr.	Standfuss (841)	42 Tage $+6^{\circ}$.
	Merrifield (565)	$+8{,}2^{\circ}$.
	Fischer (229)	35 Tage 0°.
	„ „	14 Mal -20°.
	„ „	20 Mal -5°.
	„ (236)	$+40^{\circ}$.
	Urech (904)	Intermittierend 0°.
	Frings (258)	40 Tage $+6^{\circ}$.
	„ (259)	36 Stunden $+39^{\circ}$.
	„ „	$2\frac{1}{2}$ „ $+43$ bis $+43\frac{1}{2}^{\circ}$.

Varietäten resp. Aberrationen	Forscher	Die Behandlung der Puppen
Vanessa urticae v. *turcica* Stgr.	Reichenau (682) Fischer (228)	Direkte Sonnenstrahlung. Einige Tage + 34° bis + 38°.
Vanessa urticae v. *ichnusa* Bon.	Venus (903) Weismann (954) Gauckler (281) Frings (253) „ (259)	Heisse Sonnenstrahlen. 30°. 30 Tage + 8°. 28 „ + 8°. 36 Stunden + 39°.
Vanessa urticae ab. *ichnosoides* Selys.	Standfuss (841) Fischer (229) „ „ „ „ „ (231) „ „ Urech (804) Frings (257) „ (258) „ (259)	— 35 Tage 0°. 14 Mal — 20°. 20 „ — 5°. 8 Tage je 3 Mal — 3°. 2 „ „ 8 „ + 40° bis 43 $^1/_2$°. Intermittierend — 5°. „ — 13°. — 15°. 2 $^1/_2$ Stunden + 43° bis 43 $^1/_2$°.
Vanessa polychloros ab. *testudo* Esp.	Standfuss (841) Fischer (229) „ (231) „ „ Frings (259) „ „ „ (260) „ (262)	2 Tage je 2 $^1/_2$ Stunden + 42°. 18 Mal — 12°. 8 Tage je 8 Mal — 3°. 2 „ „ 6 „ + 41 bis 43 $^1/_2$°. 36 Stunden + 39°. 6 Mal je 2 $^1/_2$ Stunden + 43 $^1/_2$°. 3 „ je 4 Stunden + 40 bis + 41°. 42 Stunden + 38°.
Vanessa polychloros ab. *dixeyi* Stdfs.	Standfuss (839) Frings (254) „ (262)	34 Tage 0°. 28 „ + 8°. 39 „ + 6°.
Vanessa polychloros v. *erythromelas* Stgr.	Standfuss (839)	48 Stunden + 39°.
Vanessa xanthomelas v. *grützneri* Fschr.	Frings (262)	35 Tage + 6°.
Vanessa antiopa ab. *hygiaea* Hdrch.	Standfuss (839) Fischer (228) „ „ „ (229)	3 Tage je 2 Stunden + 45°. 21 „ 0°. Einige Tage + 35° bis + 38°. 35 Tage 0°.

Varietäten resp. Aberrationen	Forscher	Die Behandlung der Puppen
Vanessa antiopa ab. *hygiaea* Hdrch.	Fischer (231)	18 Tage je 3 Mal —8°.
	Frings (257)	Intermittierend —13°.
	„ (259)	16 Mal je 1 Stunde $+43^{1}/_{2}$°.
	„ (260)	30 Stunden +39,5°.
	„ „	20 „ +40°.
	„ „	3 Mal je 5 Stunden +40° bis +41°.
	„ „	4 „ „ 3 „ +42 „ +42,5°.
	„ „	5 Mal je 2 Stunden +43 bis $+43^{1}/_{2}$°.
	„ (261)	43 Stunden +38°.
	„ „	8 Stunden +38°, 15 Stunden +40°.
	„ „	6 „ +38°, $3^{1}/_{2}$ „ +43°.
	„ „	3 „ +43°, 10 „ +38°.
	„ „	30 „ +39,5°.
	„ „	20 „ +40°.
	„ (262)	$5^{1}/_{2}$ „ +38°, $3^{1}/_{2}$ Stunden 43°.
Vanessa antiopa ab. *dorfmeisteri* Fschr.	Frings (261)	43 Stunden +38°.
Vanessa antiopa ab. *roederi* Stdfs.	Standfuss (837)	44 Tage +6°.
	Gauckler (295)	28 „ +3°.
	Frings (257)	21 „ +8°.
	„ (259)	36 Stunden +39°.
Vanessa antiopa v. *daubi* Stdfs.	Standfuss (837)	60 Stunden +37°.
	Gauckler (281)	32 Tage +2°.
	Frings (259)	60 Stunden +37°.
	„ (261)	54 „ +37°.
	„ (262)	12 Stunden 6°, 28 Stunden 38°, 12 Stund. 6°, 14 Stund. 37,5°.
Vanessa antiopa v. *heppei* Stdfs.	Standfuss (837)	10 Tage 0°.
Vanessa antiopa ab. *artemis* Fschr.	Fischer (228)	14 Tage 0°.
	„ „	Einige Tage je 3 Stunden +40 bis +42°.
	„ (231)	6 Tage je 3 Mal —3°.
	„ „	2 „ „ 8 „ +41 bis $43^{1}/_{2}$°.
	„ (236)	+38° bis +41°.

Varietäten resp. Aberrationen	Forscher	Die Behandlung der Puppen
Vanessa antiopa ab. *epione* Fschr.	Fischer (228) " " Frings (259)	21 Tage 0°. Einige Tage +34° bis +38°. 16 Mal je 1 Stunde $+43^1/_2$°.
Vanessa c album ab. *f album* Esp.	Standfuss (841) Fischer (231) Frings (262)	3 Tage je $1^1/_2$ Stunden +44°. 6 Stunden 14°, 4 Stunden 0°, dann 8 Tage je 3 Mal täglich —3°. Frostexperiment.

C. Theorien dieses Einflusses.

a) Historische Uebersicht dieser Theorien.

1. Die Theorie von August Weismann.

1875 veröffentlichte **A. Weismann** (953) seine „Studien zur Descendenz-Theorie. I. Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge," in welchen er seine Temperatur-Versuche mit Schmetterlingspuppen beschreibt.

Um den Saison-Dimorphismus zu erklären, vermuthete er zuerst, dass „die Verschiedenheiten der Schmetterlinge sekundärer Natur seien" und zwar: 1) Verschiedenheiten der Raupen und 2) Anpassung durch Naturzuchtung. Diese Vermuthung stellte sich im Verlaufe der Untersuchung aber als unrichtig heraus.

Weiter suchte er den Grund des Saison-Dimorphismus „in einer direkten Einwirkung der wechselnden äusseren Lebensbedingungen, und zwar: 1) in der Temperatur und 2) in der Entwickelungsdauer (Dauer der Puppenzeit).

Es ist ihm gelungen, durch entsprechende Temperaturen alle Individuen der Sommergeneration von *Pieris napi* in die Winterform umzuwandeln, und zwar alle vollständig; es war aber nicht möglich, die Wintergeneration von *Vanessa levana* durch Anwendung von Wärme zur Annahme der Sommerform zu zwingen, trotzdem die Puppenzeit dabei von sechs auf drei Monate herabgesetzt wurde.

Aus den von ihm mitgetheilten Versuchen geht hervor, „dass die Kälte und Wärme nicht die unmittelbare Ursache sein können, warum eine Puppe die *prorsa-* oder die *levana*-Form aus sich entwickelt; liefert doch die letzte Generation überhaupt immer die *levana*-

Form, mag sie nun kalt oder warm behandelt werden, nur die erste und zweite können zum Theil und mehr oder weniger vollkommen zur Annahme der *levana*-Form bestimmt werden, und zwar durch Anwendung von Kälte. Die Kälte ist also bei ihnen die mittelbare Ursache der Umwandlung in die *levana*-Form. Desshalb sagt er weiter: „Die Ursache dieser verschidenen Reaction auf gleichen Reiz hann nur in der Constitution, der physischen Natur der betreffenden Generation liegen, nicht aber ausserhalb derselben." (p. 13).

Er betrachtet desshalb die *levana*-Form als primäre, ursprüngliche Gestalt der Art, die *prorsa*-Form als secundäre, welche durch allmählige Einwirkung des Sommerklimas entstanden ist, wobei die Verwandlung der Sommergenerationen durch Kälte in die Winterform „auf Rückschlag zur Stammform, auf Atavismus" beruht.

Zur Vorstellung der Einwirkungsart des Klimas macht er den folgenden Vergleich: „Die Wirkung des Klimas ist offenbar am besten vergleichbar mit der sogenannten cumulativen Wirkung, welche gewisse Arzneistoffe auf den menschlichen Körper ausüben; die erste kleine Dosis bringt kaum bemerkbare Veränderungen hervor, wird sie aber vielmal wiederholt, so summirt sich die Wirkung; es tritt Vergiftung ein" (p. 16).

Da man aber geneigt sein könnte, nicht die Temperatur direkt varantwortlich zu machen, sondern vielmehr die durch die Temperatur bewirkte Verlangsamung oder Beschleunigung der Entwickelung, so sagt er: „Ich gestehe, dass ich lange Zeit hindurch in diesem Moment den wahren Grund des Saison-Dimorphismus gefunden zu haben glaubte." Aus seinen Beobachtungen geht jedoch hervor, „dass nicht die Entwickelungsdauer im einzelnen Falle die Gestalt des Schmetterlings bestimmt, also den Ausschlag giebt, ob Winter- oder Sommerform entstehen soll, sondern dass umgekehrt die Puppendauer abhängig ist von der Entwickelungsrichtung, welche der werdende Schmetterling in der Puppe eingeschlagen hat" (p. 26).

In dem III. Kapitel derselben Untersuchungen wirft er schliesslich die Frage auf: „Wodurch bewirkt Klima-Wechsel eine Aenderung in Zeichnung und Färbung eines Schmetterlings, und in wie weit bestimmt die klimatische Einwirkung die Qualität der Abänderung?" und antwortet, gestützt auf Beobachtungen an *Vanessa levana* und *Polyommatus phlaeas:* „Ich bin der Ansicht, dass nicht die Entwickelungsdauer das umwandelnde Princip ist bei der Bildung klimatischer Varietäten der Schmetterlinge,

sondern lediglich die Temperatur, welcher die Art während ihrer Verpuppung ausgesetzt ist" (p. 39).

Um die Wirkung der Wärme auf Zeichnung und Färbung einer Schmetterlingsart darzustellen, stellt er zuerst fest, „dass die Qualität der Abänderung wesentlich nicht von der einwirkenden Wärme, sondern vom Organismus selbst abhängt" (p. 40).

Indem er die italienische Sommerform von *Polyommatus phlaeas* mit ihrer Winterform vergleicht, sagt er: „Man könnte nun daraus den Schluss ziehen, dass durch grosse Wärme der Chemisums des Stoffwechsels bei *phlaeas* in der Weise verändert werde, dass weniger rothes und mehr schwarzes Pigment erzeugt werde. Aber so einfach ist die Sache nicht." „Nicht die Quantität des erzeugten schwarzen Pigmentes unterscheidet beide Formen, sondern der Modus seiner Vertheilung auf den Flügeln" (p. 40). Die Umwandlung der Zeichnung erklärt er „nicht aus der Natur der Wärme, sondern nur aus der Natur der betreffenden Art." In dieser Beziehung drückt er sich allgemeiner aus, wie folgt: „Die Entwicklungsrichtung der Art wird eine andere. Die complicirten chemisch-physikalischen Vorgänge im Stoffwechsel des Puppenschlafs verschieben sich allmählig derart, dass daraus als End-Resultante eine neue Zeichnung und Färbung des Schmetterlings horvorgeht" (43).

„Dass wirklich bei diesen Vorgängen die Constitution der Art die Hauptrolle spielt, nicht aber das äussere Agens, die Wärme, dass diese vielmehr nur die Rolle des Funkens übernimmt, der, wie **Darwin** sich einmal treffend ausdrückt, die brennbare Substanz entzündet, während die Art und Weise des eingeleiteten Verbrennungsprocesses von der Qualität des explodirenden Stoffes abhängt, dafür sprechen noch weitere Thatsachen" (p. 43).

In der zweiten Abhandlung: „Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge" ergänzte **A. Weismann** (954) seine angeführte Theorie durch die Annahme der Neigung zum Alternieren. Indem er die früher veröffentlichte Theorie kurz bespricht, sagt er: „Obgleich ich auch heute noch diese Ansicht für richtig und eine direkt abändernde Wirkung der Wärme für erwiesen ansehe, so bin ich doch allmählig zu der Ueberzeugung gekommen, dass dies nicht die einzige Art der Entstehung saisondimorpher Verschiedenheiten ist, sondern dass es auch einen adaptiven Saison-Dimorpismus giebt" (p. 47).

Er bespricht die saison-dimorphen Arten bei Satiriden der Gattungen Yphthima, Mycalesis und Melanitis und sagt: „Dass aber das Auftreten complicirter Zeichnungs- und Färbungelemente, wie es Augenflecken sind, nicht einfach die direkte Wirkung von Wärme oder Kälte, Trockenheit oder Feuchtigkeit sein kann, liegt auf der Hand. Diese Einflüsse sind nicht die wirkliche Ursache solcher Bildungen, sondern nur der Reiz, welcher ihre Anlage auslöst, d. h. zur Entwickelung veranlasst" (p. 48). Weiter sagt er: „Es giebt also zwei verschiedene Wurzeln der Erscheinung des Saison-Dimorphismus, indem einmal direkte Wirkung wechselnder äusserer Einflüsse, nämlich der Temperatur, diesen Wechsel in der äusseren Erscheinung bedingen kann, andererseit aber Selectionsprocesse" (p. 49).

Speziell auf die Erklärung des Saison-Dimorphismus bei *Vanessa levana* kommend, sagt er unter anderem: „Viele dieser Umwandlungen können also unmöglich einfach chemische Processe sein, veranlasst durch Einwirkung höherer Wärme auf die Pigmentbildner des Puppenflügels und vergleichbar etwa der Röthung des blauen Lakmuspapiers in Säure. Alles, was ich darüber vor zwanzig Jahren geschrieben habe, halte ich heute noch für vollkommen richtig: „ausgehend von der vorhandenen Zeichnung" hat sich „eine neue entwickelt." Aber während ich damals noch glaubte, diese Neubildung doch immerhin als eine Reaction des specifischen *levana*-Organismus auf höhere Wärme betrachten zu müssen, erkenne ich jetzt, dass Wärme hierbei überhaupt nicht als eigentliche Ursache mitspielt, sondern dass es sich um einen Züchtungsprocess handelt, der unabhängig von der Temperatur vor sich ging und der einen Theil der Ide zu *prorsa*-Iden allmählig umstempelte. Diese *prorsa*-Ide wurden aber zugleich so eingerichtet, dass sie bei Einwirkung höherer Temperatur, wenn dieselbe im Beginn der Puppenperiode einwirkte, activ werden, während bei niederer Temperatur die *levana*-Ide activ werden. Wärme ist also nur der Auslösungsreiz für die *prorsa*-Anlage, Kälte der für die *levana*-Anlage .... Diese Thatsachen zwingen zur Annahme, dass abgesehen von Wärmeeinflüssen, ein Alternieren der beiden Formen von der Natur vorgesehen ist, dass in der ersten Brut die *prorsa*-Ide, in der zweiten, d. h. der ersten Generation von Schmetterlingen des folgenden Jahres, die *levana*-Ide im Voraus schon zur Activität disponirt sind, und dass sie vom wirklichen Activwerden nur durch besondere äussere Einflüsse abgehalten werden können. Der wichtigste dieser Einflüsse ist die Temperatur zur Verpup-

pungszeit und zwar in dem Sinne, dass viele Individuen der ersten Jahresbrut durch Kälte zur *levana*- oder doch *porima*-Form bestimmt werden können, und nahezu die meisten Individuen der zweiten Brut durch Hitze zur *prorsa*-Form. Offenbar ist Alles darauf eingerichtet, dass im Sommer ausgeschlüpfte Falter die *prorsa*-Form besitzen. und zwar auch dann, wenn der Sommer nicht heiss ist, und dass alle im Frühjahr ausschlüpfenden Falter die *levana*-Form besitzen, auch wenn das Frühjahre recht warm ist, wie es ja oft bei uns vorkommt" (p. 60).

Zuletzt sagt er: „ich möchte heute bei gereifterer Einsicht in die Vererbungsvorgänge den Begriff des Rückschlages überhaupt nicht mehr beim Saison-Dimorphismus anwenden" (p. 65). „Ein Theil dieser Farbenveränderungen wird wohl als direkte Beeinflussung des Farbenchemismus des Flügels durch die Temperatur angesehen werden dürfen" (p. 72).

P. Kramer (472) behandelte die Theorie des Saison-Dimorphismus bei den Schmetterlingen, wie dieselbe von **Aug. Weismann** ausgesprochen wird, mathematisch, indem er folgende Hauptmomente dieser Theorie der Schrift **Weismann**'s entnahm: „*Vanessa levana* hat zur Eiszeit nur eine einzige Generation im Laufe eines Jahres gehabt. Als das Klima allmählich wärmer wurde, musste ein Zeitpunkt eintreten, in welchem der Sommer so lange dauerte, dass eine zweite Generation sich einschieben konnte. Die Puppen der *levana*-brut, welche bisher den langen Winter über im Schlafe zubrachten, um erst im nächsten Sommer als Schmetterlinge zu erwachen, konnten jetzt noch während desselben Sommers, in dem sie als Räupchen das Ei verlassen hatten, als Schmetterlinge umherfliegen und erst die von diesen abgesetzte Brut überwinterte als Puppe. Somit war ein Zustand hergestellt, in welchem die eine Generation unter bedeutend andern klimatischen Verhältnissen heranwuchs als die zweite." — „Die Wirkung des Klima's wird zu vergleichen sein der sogenannten cumulativen Wirkung, welche gewisse Arzneistoffe auf den menschlichen Körper ausüben." — „Die Wirkungen summiren sich, und so kann eine allmähliche Veränderung in Farbe und Zeichnung hervorgebracht werden." — „Die Individuen sind in verschiedenem Grade geneigt, auf solche Einwirkungen (wie Wärme) zu reagiren; dass die Disposition, die gewöhnliche Entwickelungsrichtung aufzugeben, verschieden gross ist bei verschiedenen Individuen."

Die mathematische Entwickelung der Formeln führte ihn zu folgenden Schlüssen:

1. Durch cumulative Vererbung entsteht unter den hier besprochenen Verhältnissen eine ungeheuere Menge von Thiergruppen derselben Art, die unter sich verschiedene Abänderungsmaase habe.

2. Diejenigen Gruppen, welche das geringste und höchste vorhandene Abänderungsmass besitzen, sind am wenigsten zahlreich, dagegen sind die Gruppen, welche ein mittleres Mass von Abänderungen erfahren haben, am zahlreichsten.

3. Eine ununterbrochene Reihe von Abänderungen existirt jederzeit.

4. Auch eine beliebig grosse Zeitdauer ändert hierin nichts.

„Somit wäre das Ergebniss unserer genauen Betrachtung der Entwicklung nicht zu dem gewünschten und von Prof. **Weismann** geforderten Ziele gediehen, eine einzige von der Winterform wesentlich verschiedene Sommerform verständlich zu machen.“ „Es ist völlig unbegreiflich, wie durch solche cumulative Vererbung und Beeinflussung durch Temperaturdifferenzen eine bestimmte Zeichnung in eine andere bestimmte Zeichnung übergehen kann“ (p. 417, 418).

Ueber diese Anschauung von **Kramer** sagt **Ph. Bertkau** (59) folgendes: „Obwohl die Reflexionen scheinbar mit Nothwendigkeit zu dem Resultate führen, dass die von **Weismann** angezogene Erklärungsweise nicht zutrifft (was übrigens auch meine Ansicht ist), indem sie die Ausführungen rein mathematischer Formeln sind, so ist jenes Resultat doch illusorisch, da die Formeln, aus denen es abgeleitet wurde, nicht unanfechtbar sind, gerade wie es mit **Naegeli**'s „Verdrängungsgleichungen“ der Fall ist. Die Mathematik beweist sehr viel, aber nur da, wo die Verhältnisse, ihren gegenwärtigen Fähigkeiten entsprechend, einfache sind“ (p. 393).

2. Die Theorie von Friedrich Urech.

1890 erschien die Arbeit von **F. Urech** (889): „Chemisch analatysche Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen und an ihren Secreten,“ in welcher er sich gegen die Auffassungsweise der Wärmewirkung von **Darwin** auspricht, dass nämlich die Wärme nur wie ein Funken wirkt, wodurch die chemisch-physiologischen Processe aufgelöst werden. „Ohne Wärme ist kein Lebe-

wesen möglich. .... Wärmeenergie wird vom lebenden Organismus sowohl aufgenommen als auch abgegeben, und dies geschieht nach Gesetzen, welche beim Studium der Wärme gefunden wurden, und bieten bei mechanischer Vorstellungs- und Darstellungsweise der Wärme auch die Brücke um die chemisch-physiologische Vorgängen des Wachsthums also auch Ontogenie und Phylogenie auf mechanische Gesetze zu reduzieren" (p. 23, 24). Weiter sagt er: „Zufuhr von Wärme von etwas höherer Temperatur löst nicht nur physiologisch-chemische Umsetzungen aus, sondern kann auch den Energieinhalt des betreffenden Körpers vermehren, oder setzt sich beim Uebergange auf denselben in andere Energieformen um, oder leistet wenigstens äquivalente Arbeit, deren Grenzwerth durch das Gesetz der positiven und negativen Entropie bestimmt ist" (p. 24).

Indem er die Wärme- und Kälte-Formen von *Vanessa levana* betrachtet, sagt er: „Der durch Wärmeaufnahme, also Temperaturerhöhung bewirkte Zustand eines Systems geht leicht in einen anderen niedriger Temperatur entsprechenden Zustand hinunter, weil mechanische Energie sich völlig in Wärme verwandeln kann und diese ohne Zwang auf umgebende Körpersysteme von niedriger Temperatur übergeht. Der umgekehrte Vorgang ist hingegen mit Schwierigkeiten verbunden, es müssen andere Energieformen vermittelnd eintreten, in der freien Nafur findet er aber statt; die ursprüngliche Winterform *(Vanessa levana)* geht unter dem Einflusse der steigenden Sommerwärme in die Sommerform *(Vanessa prorsa)* über (p. 24).

In einer anderen Abhandlung beschreibt er (890) seine Beobachtungen über die verschiedenen Schuppenfarben und die zeitliche Succession ihres Auftretens (Farbenfelderung) auf den Puppenflügelchen von *Vanessa urticae* und *io,* und er kommt zum Schlusse, dass zuerst die weisse Farbe auftritt, dann gelb, roth, braun und schliesslich schwarz, also eine Reihenfolge nach zunehmender Wellenlänge und abnehmender Schwingungszahl bildend. Als Ursache dieser Erscheinung erachtet er hauptsächlich die Wärme, bezw. das successiv wärmere Klima, da „nach den tropischen Ländern hin die Schmetterlingsfarben wärmer (im Sinne der Maler) werden, in arktischen Zonen heller sind" (p. 8).

Auch später hat er (891) dieselbe Reihenfolge bei *Pieris brassicae* beobachtet, nämlich: weiss, gelb und schliesslich schwarz. Diese successive Farbenentstehung „ist das Ergebniss sehr vieler äusserer und innerer Wirkungen auf phyletisch langdauerndem Wege" (p. 3). Die Absicht, die Entstehungsweise des Farbenmusters

während der Entwickelung des Individuums, also in der Ontogenie, mechanisch erklären, d. h. die chemisch-physiologischen Vorgänge des Wachsthums auf mechanische Gesetze reducieren zu wollen, ist ohne Verwendung und Verflechtung mit dem Vererbungsvorgang verfehlt und erfolglos" (p. 4). Weiter sagt er, dass Wärme das Dunkelwerden von Pigmentfärbung begünstigt.

1896 erschien eine wichtige Untersuchung von Urech (894): „Beobachtungen von Compensationsvorgängen in der Farbenzeichnung etc." Ausgehend von Prinzipien, welche in Betreff des Ausgleiches, der Compensation oder des Gleichgewichtes in dem Organismus mit gegebenem Stoffe von Geoffroy St. Hilaire, Goethe, Eimer, Weismann u. A. ausgesprochen wurden, unternahm er Schuppenfarbstoffe der Schmetterlinge, und die zeitliche Reihenfolge ihres Auftretens in der Puppe im Zusammenhange mit der Einwirkung höherer oder niederer künstlichen Temperatur als die der natürlichen Umgebung während der Puppenruhe zu untersuchen, um die Gültigkeit der Correlations- und Compensationsgesetze auch in dieser Richtung zu prüfen. „Nur diese Correlations- und Compensationsgesetze ermöglichen es, Widersprüche zwischen der Variation der Farben und den auf hier in Betracht kommenden histologischem Gebiete anerkannten Regeln, dass Wärme Pigment ansammle, vermehre und hellere Farbentöne in dunklere (bei Vanessa z. B. Gelb in Orange, dies in Roth, Roth in Rothbraun bis Schwärzlichbraun) uberführe, als nur scheinbare zu beseitigen" (p. 4).

Gestützt auf die Experimente von Dorfmeister (196, 195) und E. Fischer (228) kommt er zu folgenden zwei Sätzen:

I. Ontogenetisch wirkt die Wärme correlativ betreffend heller und dunkler Farbstoff- und Interferenzfarbenänderungen.

II. In phylogenetischen Zeitläufen kann die Wärme merkbar, Farbstoff vermehrend und verdunkelnd, die Kälte farbstoffvermindernd und aufhellend wirken.

Diese Sätze erstrecken sich nicht auf die Wirkung von Wärme und Kälte, die den direkten und adaptiven Saisondimorphisums im Farbenmuster vieler Schmetterlingsspecies auslöst.

Folgende tabellarische Zusammenstellung enthält die Versuchsergebnisse von E. Fischer, welche Urech ihm (im August 1895) zur Prüfung, Beurtheilung und Ergänzung anf Grundlage seiner Sammlung vorlegte:

Name der dem Versuche unterworfenen Species	Angewandtes thermisches Mittel	Hervorgebrachte Veränderung in den Schuppenfarben bezw. Farbenzeichnung durch das künstliche thermische Mittel		Bezeichnung der entstandenen thermischen Aberration
Vanessa urticae.	Kälte (Eiskeller)	Vergrösserung der blauinterferenzfarbigen Randflecken. Vergrösserung schwarzer Seitenrandflecken.	Corrl.	Kälteform. Annäherung an *Vanessa polaris.*
	Wärme 25—38°	Zunahme der rothen Grundfarbe an Intensität. Übergang gelber in rothe Farbe. Schwarze Flecken klein. geworden.	Corrl.	Wärmeform. Annäherung an *Van. ichnusa*
Vanessa polychloros.	Kälte (Eiskeller)	Merkbare Vergrösserung der interferenzfarbigen blauen Keilflecken. Vermehrung der lehmgelben Schuppen der Unterseite. Vergrösserung der schwarzen Seitenrandflecken.	Corrl.	Kälteform. Noch unbekannte Aberration.
	Wärme 36°	Interferenzfarbige blaue Flecken kleiner geworden. Gelbe Unterseite dunkler geworden. Gelbe Schuppen sind roth geworden. An einigen Stellen sind braune Schuppen in Gelbe übergegangen.	Corrl.	Wärmeform. Noch unbekannte Aberration.
Vanessa io.	Kälte (Eiskeller)	1. Aufhellung der Unterseite in Gelb. Verschwinden der interferenzfarbigen blauen Flecken. Auftreten schwarzer oft blau gekernter Randflecken. 2. Verminderung der Aberaugenfarben des Hinterflügels, dafür braune Farbe.	Corrl.	Kälteform. von *Vanessa io* = *Vanessa (io) fischeri.*
	Wärme 34—38°	1. Grundfarbe dunkler, gelbe Flecken kleiner. Oft mehr interferenzfarbige blaue Flecken. Hinterflügel aschgrau mit fast weisslichen Stellen. 2. Interferenzfarbige blaue Flecken des Aberauges geringer geworden. Auftritt schwarzer, oft deutlich blau gekernter Flecken. Auftritt vieler gelber und brauner Schuppen auf der Unterseite.	Corrl. Corrl.	Wärmeform. *Van. io, Vanessa epione* und *hygiaea.*
Vanessa antiopa.	Kälte (Eiskeller) Über Eis	1. Starke Vergrösserung der interferenzfarbigen blauen Flecken. Breiter gewordene schwarze Binde, daher Verminderung des Areals der braunen Schuppen, diese dunkelbrauner geworden.	Corrl.	Kälteform. *Vanessa artemis.*

Name der dem Versuche unterworfenen Species	Angewandtes thermisches Mittel	Hervorgebrachte Veränderung in den Schuppenfarben bezw. Farbenzeichnung durch das künstliche thermische Mittel		Bezeichnung der entstandenen thermischen Aberration
Vanessa antiopa.	Kälte (Eiskeller) Unter Eis	2. Enorme Vergrösserung der interferenzfarbigen blauvioletten Flecken. Gelbbrauner Saum an der Spitze stark schwarz geworden. Oft Auftreten eines schwarzen Fleckes an der Unterseite des Vorderflügels. Braune Schuppen vielfach schwarz geworden.	Corrl.	Kälteform zwischen *Vanessa antiopa* und *artemis.*
	Wärme 35—38°	Starke Verkleinerung der interferenzfarbigen blauen Schuppen. Verschmälerung der schwarzen Binde, dafür Verbreiterung der gelben, d. h. schwarze Schuppen sind in gelbe übergegangen; andere gelbe Schuppen sind in schwarze übergegangen.	Corrl.	Wärmeform. *Vanessa epione.*
Vanessa atalanta.	Kälte (Eiskeller)	Oft mehr interferenzfarbige blaue Schuppen am Rande des Vorderflügels. Die weissen Flecken sind etwas grösser geworden. Verschmälerung der rothen Binde = Abnahme rothen Pigmentes. Zunahme von schwarzen Pigmentschuppen.	Corrl.	Kälteform von *Vanessa atalanta* noch unbenannt.
	Wärme 35°	Verbreiterung der rothen Binde. Abnahme der schwarzen Schuppen. Zunahme der schwarzen Pigmentschuppen im Bereich der weissen Flecken.	Corrl.	Wärmeform noch unbenannt.
Vanessa c-album.	Kälte (Eiskeller)	Oberseite dunkler mit grossen schwarzen Flecken. Unterseite stark verdunkelt. Zunahme von interferenzfarbigen weissen und grünen Schuppen.	Corrl.	unbenannte Kälteform.
	Wärme	Wesentlich lichtere Farben. Compens.		noch unbenannte Wärmeform.
Vanessa cardui.	Kälte (Eiskeller)	Etwas düsterere Farben. Der weisse Fleck etwas grösser.	Corrl.	Kälteform noch unbenannt.
	Wärme	Lichtere Farben. Compens.		noch unbenannte Aberration.
Vanessa prorosa.	Kälte (Eiskeller)	Übergangsfarben zur helleren Winterform (*Vanessa levana).* Auftritt blauer interferenzfarbiger Flecken. Verdunkelung der weissen Binde des Hinterflügels.	Corrl.	Übergang zur Kälteform.
Papilio machaon.	Kälte (Eiskeller)	Verbreiterung der schwarzen Pigmentschuppen. Zunahme der interferenzfarbigen blauen Schuppen. Die gelbliche Grundfarbe zeigt einen Stich in's Weissliche.	Corrl.	Winterform des *Papilio machaon.*

Um die Gesetzmässigkeit sowohl in Betreff der Correlation als auch der Wärmewirkung auf die Farben zu erkennen, muss dabei der Unterschied zwischen Pigment und Interferenzfarben (z. B. Blauviolett) strenge gewahrt werden.

Aus den Angaben dieser Tabelle geht hervor, dass Kälte eine Vergrösserung der Flecken aus interferenzfarbigen blauen Schuppen, ja manchmal auch ganz neue blaue Flecken hervorbringt, d. h. Kälte erzeugt nicht nur hellere Pigmentfarben, sondern auch Pigmentverminderung. Wenige Widersprüche mit Correlation „werden sich wohl auch noch als nur scheinbare heraustellen."

Um zu beurtheilen, wo Wärme bzw. Kälte nur auslösend, und wo sie energetisch verändernd wirke, wo sie also correlativ, regressiv oder progressiv wirke, weist er auf die Nothwendigkeit hin, die Farbenmuster der veränderten Kälte- und Wärmeformen genauer und gründlicher zu studieren und zu beschreiben. „Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Correlation unter den Farbstoffen verschiedener chemischer Zusammensetzung, sowie verschiedener Abstammung (also nicht nur verschiedener Abtönung der Farbe infolge von Concentrationsunterschieden, verschiedener Stellung, Anreihung und Neigung der Schuppen) nicht immer in dem Gegensatze von einerseits dunkler, andererseits heller sich äussern wird, sondern dass, wenn dem Correlationsvorgang chemische Eingriffe (Umsetzungen, Synthesen, Spaltungen, Polymerisationen, Umlagerungen) folgen, beiderseits dunklere oder hellere Farbstoffe entstehen" (p. 12).

Er warnt, voreilige Schlüsse über die Färbungsänderung der Flügel bei Einwirkung der Kälte oder Wärme auf Puppen zu ziehen, denn der Synchronismus der Entwickelung des Farbenmusters und der übrigen Körperorgane könne durch verschiedene Umstände gestört werden; man denke nur an die verschiedene Wirkung der feuchten und trockenen Wärme bzw. Kälte; dazu kommen noch als solche Faktoren: elektrisch-atmosphärische Zustände und andere Nahrung.

Um die von **Krukenberg** gefundene Thatsache der Vertheilung eines bestimmten Farbstoffes bei verschiedenen Vogelarten in verschiedenen Körpertheilen zu erklären, giebt er folgendes interessante Beispiel: „Einem Individuum, z. B. der Puppe, steht nur ein beschränktes bestimmtes Quantum Pigmentstoff oder Muttersubstanz dazu zu Verfügung, das Quantum ist möglicherweise schwankend und abhängig von der Menge der Reservenahrung, welche die Raupe noch vor der Verpuppung aufnehmen kann. Mit einer solchen bestimmten Menge der Muttersubstanz für die verschiedenen Farbstoffstufen

muss das Flügelorgan bei den Wechselwirkungen mit Licht und Wärme auskommen. Wenn nun die dunkleren Farben von Gelb nach Orange, Roth, Rothbraun und-Schwärzlichbraun hin zunehmende Substitutionsprodukte eines chemischen Farbstoffkörpers durch mehrere Radikale sind, so zeigt schon eine verallgemeinerte chemische Gleichung diesen Farbenmechanismus, z. B.

$$\overset{R}{\underset{h}{M}}-R+\overset{R}{\underset{h}{M}}-R=\overset{R}{\underset{R}{M}}-R+\overset{R}{\underset{h}{M}}-h$$

(*R* bezeichnet die die Färbung verursachende Atomgruppe im Farbstoffmolecül), dass dunkleres Pigment nur dann entstehen kann, wenn gleichzeitig ein Antheil helleren Pigmentes entsteht, so dass sich also z. B. Orange in Gelb und Roth differenziert. Concentriert sich ein Quantum Farbstoff an einer Stelle, so ist dafür an einer anderen weniger vorhanden, die weniger materiellen imponderablen Interferenzfarben (Scheinfarben) helfen dann oft aus" (p. 15, 16).

In einer weiteren Abhandlung desselben Forschers (896) findet sich die Erklärung, warum bei Kälte-Experimenten das schwarze und bei Wärme-Experimenten das helle Pigment bei *Vanessa io* auftritt. Er sagt: „Wenn die Puppe in einen Kälteherd (Kältemischung) gebracht wird, so tritt Wärmeenergie aus ihr aus (Uebergang von höher temperierter Wärme auf materielle Systeme von niederer Temperatur). Damit das Leben der Puppe sich erhalte, muss der Puppen-Organismus diesen Wärmeverlust in ihr zu ersetzen streben, d. h. neue Wärme produzieren; es geschieht dies durch Verbrauch von chemischer Energie bezw. durch Verbrennungsvorgänge an Stoffvorräten, z. B. Fett, als durch Oxydations- und auch dabei erfolgende chemische Kondensations-Vorgänge, wobei Wärme erzeugt wird. Da die Puppe keine Nahrung aufnimmt, sondern nur Sauerstoff von aussen, so muss sie das Brennmaterial sich selbst entnehmen, d. h. es wird zuerst, weil am leichtesten, Wasserstoff von den chemischen Bestandteilen im Blute, darunter auch Pigmentstoffe, zum Teil zu Wasser verbrannt: es entstehen kohlenstoffreichere chemische Körper, sogenannte Kondensations- und Reduktions-Produkte, die meistens dunkler gefärbt sind, daher tritt dunkleres Pigment auf. Auch Kondensationen bezw. Reduktionen anderer Art können unter Wasserausscheidung stattfinden, ähnlich z. B. wie die dunklen Humusverbindungen aus farblosen, stickstoffhaltigen Kohlenstoffverbindungen."

Es kann auch andererseits Wärmezufuhr die Geschwindigkeit der metamorphosischen Lebensvorgänge in der Puppe, der Athmung und der partiellen Oxydation vermehren und so kohlenstoffreichere, dunklere Pigmentstoffe durch chemische Kondensations- und Reduktionsvorgänge hervorbringen; darum entstehen auch in der Regel durch erhöhte Klimawärme und durch künstliche Einwirkung erhöhter Wärme dunklere Schmetterlings-Subspecies (bzw. Aberrationen) aus kälterem Klima angehörenden Species mit helleren Farbentönen" (p. 5, 6).

Ein Jahr darauf veröffentlicht **F. Urech** (900) kritische Bemerkungen über Wärmeenergetisches von *Vanessa io* und *urticae*. In dieser Abhandlung erklärt er, warum auch die Kälte das Pigment verdunkelt und zwar bei ein und derselben Species, und kommt bei dieser Erklärung zum Schlusse, dass die Temperaturdifferenz (zwischen der gewöhnlichen und Versuchstemperatur) oder, wie er sagt, der Wärmesturz dabei das Entscheidende ist, denn „gleiche oder doch sehr ähnliche Aberration kommt zu Stande, einerlei ob die Temperatur von sehr tiefen Graden zu höheren ansteigt, oder von weniger tiefen zu sehr hohen, also z. B. von -10^0 zu $+15^0$ oder von $+25^0$ zu $+40^0$. Beides Mal ist die Differenz gleich gross, nämlich $(-10^0) + 15^0 = 25^0$ und $40^0 - 15^0 = 25^0$" (p. 130).

Weiter spricht er sich dafür aus, dass bei dieser Erscheinung sowohl direkte (unmittelbare), als auch indirekte (mittelbare) Temperatureinwirkung vorliege, „denn wenn mässige Wärme und Kälte schon direkt einwirkt (auf den Farbstoffchemismus u. a. m.), warum sollten es Hitze und Frost nicht auch, und sogar noch in erhöhtem Grade thun?" (p. 131).

Er hat auch festgestellt, dass bei Vanessa-Species durch Einwirkung abnormer Temperaturen auf die noch junge Puppe eine gesetzmässige Reihenfolge in den Schuppenfarben des Flügelmusters stattfindet, und zwar werden gelbe Schuppenpigmente durch orangene, diese durch röthlich-braune, diese durch umbrabraune bis schwärzliche ersetzt.

3. Die Theorie von Max Standfuss.

Indem **M. Standfuss** bereits 1891 seine Ansichten über die Wirkung der Temperatur auf die Färbung der Lepidopteren aussprach (835) und dann weiter entwickelte (836, 837, 840), legt er seine Theorie über diese Frage in seinen „Experimentellen zoologischen Studien mit Lepidopteren" (841) klar dar.

Zuerst stellt er fest, dass die Kälte eine Hemmung in der Entwickelung der Puppen hervorruft, indem er sagt: „Somit wurde nicht nur eine Unterbrechung der Entwickelung während der Zeitdauer der Frosteinwirkung hervorgerufen, sondern zugleich eine sehr erhebliche Verlangsamung und Hemmung der Entwickelung überhaupt.“ Weiter: „Die Hemmung der Entwickelung und das aberrative Kleid fallen bis zu einem hohen Grade zusammen. Auch ist es Regel, dass die zuletzt erscheinenden Stücke in höherem Grade von dem normalen Typus abweichen als die früher ausschlüpfenden“ (p. 18). Die Temperatur von +44° erzeugt analoge Erscheinungen: die zuletzt ausschlüpfenden Falter sind die aberrativsten. „So hohe Temperaturen wirken keineswegs durchweg beschleunigend, wie man anzunehmen geneigt wäre, sondern vielfach die Entwickelung direkt unterbrechend und häufig auch noch über das Mass der Expositionszeit hinaus verlangsamend“ (p. 18).

Er meint, dass ein und derselbe Effekt erzeugt wird, ob grössere Kälte kurze Zeit oder geringere Kälte längere Zeit auf die Puppen einwirkt, d. h. dass die Temperatur und die Zeit der Einwirkung in umgekehrtem Verhältnisse zu einander stehen.

Kälte- und Wärme-Versuche einerseits und Frost- und Hitze-Versuche andererseits haben unter sich einen prinzipiellen Unterschied, wie es aus folgender Stelle von **Standfuss** zu ersehen ist: „Bei Kälte- und Wärme-Versuchen erfolgte Umgestaltung des gesamten Materials und zwar bei verschiedenem Vorgehen in verschiedenem Sinne und Masse, indess bei gleichartiger Richtung und ohne besonders grosse Schwankungen von Individuum zu Individuum. Niemals trat eine durch das Kälteexperiment hervorgerufene specifische Entwickelungsrichtung bei Wärmeeinwirkung auf die gleiche Species ebenfalls auf, niemals auch erfolgte das Umgekehrte. Es handelt sich ganz offenbar un eine direkte Einwirkung. Das jeweilige Kälteexperiment und das daraus resultierende Falterkleid, ebenso wie das Wärmeexperiment und der sich darauf ergebende Imaginaltypus verhalten sich wie Ursache und Wirkung. — Ganz anders bei dem Frost- und Hitze-Experiment: Hier erfolgt niemals eine Umprägung sämtlicher Versuchsobjekte in gleichem, von der Normalform abweichendem Sinne. Zunächst ist zu betonen, dass sich durchaus als Regel der bei weitem grösste Theil derselben in keiner Weise ändert. Ferner lassen sich in dem verschobenen Rest zwar für gewisse Individuengruppen eine Anzahl von Gesetzmässigkeiten in der Umgestaltung deutlich erkennen, aber die eine Individuengruppe läuft dabei

oft genug, verglichen mit einer anderen, in volkommen divergenter Richtung, selbst bei ein und demselben Experiment. Weiter resultieren bei den Minusgraden, wenn eine gewisse Grenze überschritten ist, selbst bei sehr wesentlichen Unterschieden (z. B. bei —8° bis —18° C.) qualitativ die gleichen Abweichungen, nur nicht in gleichem Prozentsatze, und ähnlich liegt es bei der extremen Plusreihe. Bei den Kälte- und Wärme-Experimenten dagegen genügten selbst geringe Gradunterschiede, wenn nur konstant angewendet, um unter sich verschiedene Varietätenreihen su erzeugen" (p. 21).

Somit kommt er zum Schlusse, dass Hitze und Frost die Entwickelung der Puppen unterbricht, wobei das Insekt in einen Zustand der Lethargie versetzt wird. Diese extremen Temperaturen „wirken nicht direkt, sondern indirekt, indem wahrscheinlich auf der Basis dieses lethargischen Zustandes sich Vorgänge abspielen können, die eine Veränderung des Schmetterlings in eigenthümlicher Richtung bedingen; und zwar ist es für die Gestaltung dieser Entwickelungsrichtung annähernd gleichgültig, ob das lethargische Stadium durch Frost, durch Hitze, vielleicht auch noch durch andere störende Einflüsse provociert wurde" (p. 22).

Warum die Einwirkung der Wärme oder der Kälfe auf die Puppen nicht dieselbe bei verschiedenen Arten von Lepidopteren ist, sagte **Standfuss** bereits 1894 (837) folgendes: „Fragen wir nach den Gründen, wesshalb bei den dargelegten Versuchen sich die eine Art lediglich in ihrem gegenwärtig zu beobachtenden Rahmen verschiebt, die andere Art aber über diesen Rahmen hinaustritt, so dürfte die Sache so liegen, dass diejenigen Arten, welche in ihrem gegenwärtigen, oder doch einem diesem sehr ähnlichen Gewande schon sehr lange Zeiträume hindurch auf der Erde vorhanden waren, — das heisst, kurz ausgedrückt, phylogenetisch ältere Arten — unter die erste Kategorie fallen; hingegen diejenigen Species, welche ihr gegenwärtiges Kleid erst wesentlich kürzere Zeit besitzen — also phylogenetisch jüngere Arten — der zweiten Kategorie angehören" (p. 25).

In seinem „Handbuche" (840) sagt er: „Je grösser die Zahl der Generation ist, welche schon ein gewisses Kleid getragen haben, desto mehr ist dieses Kleid gegenüber äusseren (Temperatur-) und inneren (Hybrations-) Eiflüssen geschützt und befestigt" (p. 290). Die Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit ruhen in letzter Linie also in den häufigeren oder weniger häufigen Einwirkung der dieses Gewand bedingenden äusseren Faktoren.

Er beobachtete (837), dass die Puppen bei Hitze-Versuchen (40°) fast bei allen Arten bald abstarben, während erniedrigte Temperaturen von ihnen gut ertragen wurden. „Diese Thatsachen legen die Annahme nahe, dass die geprüften Arten in den vergangenen Erdepochen gezwungen waren, sich sehr viel mehr an niedrigere Temperaturen zu accomodiren als an höhere“ (p. 27).

Die Vereinfachnung der Farbenzeichnung unter dem Einflusse der höheren Temperaturen ersieht **Standfuss** (841 α) in der Abkürzung der Puppenzeit, indem er sagt: „Natürlich wird die Entwickelung aus der Puppe zum Falter durch das Kälteexperiment verlangsamt, durch das Wärmeexperiment aber beschleunigt. Man wird daher annehmen dürfen, eine schnelle Entwickelung verhindere die Herausgestaltung eines bis in feine Einzelheiten hinein ausgebildeten Zeichnungs-Musters. Thatächlich sind unter den tropischen Insekten nur schablonenhaft angelegte Zeichnungsmotive überaus häufig“ (p. 11).

Die Kritik dieser Theorie befindet sich bei **Fischer** (236)

4. Die Theorie von Emil Fischer.

1895 erschien die erste Arbeit von **E. Fischer** (228): „Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturänderungen“, aus welcher folgendes zu ersehen ist:

Er glaubt, dass das biogenetische Grundgesetz von **Häckel** auch auf die Schmeterlingspuppen anzuwenden sei und sagt, „dass jeder einzelne sich entwickelnde Falter in der Puppe successive alle jene Zeichnungsstadien abgekürzt wiederhole, welche die betreffende Art im Laufe ihrer phyletischen Entwickelung durchlaufen hat, oder: dass die Ontogenie (jedes Falters) eine kurze Rekapitulation der Phylogenie (der betreffenden Species) sei.“ Weiter sagt er: „Dabei brauchen ja die Farben als solche nicht augenfällig zum Vorschein zu kommen, sondern bloss die ihnen (später) zu Grunde liegenden Elemente, die spätern „Farbenträger“ in ihren ersten Anlagen aufzutreten, um bald von denen des nächstfolgenden phyletischen Stadiums in allmähligem Uebergang verdrängt zu werden“ (p. 27).

Demgemäss wird das angelegte phyletische Stadium in dem entsprechenden Momente von der Kälte fixiert. Wirkt die Kälte noch längere Zeit ein, dann kommen die phyletisch späteren Stadien nicht mehr zur Entwickelung; „der Falter wird durch die andauernde Kälte auf seinem fixierten Stadium erhalten, er bleibt auf demselben stehen bis zu seiner augenfälligen Ausfärbung“ (p. 28).

Er nimmt auch an, dass die Entwickelung der Puppen, welche dem Eiflusse der Temperatur von 0° andauernd ausgesetzt werden, eine Hemmung erleidet und zwar „durch den Mangel der zur Entwickelung des Organismus nöthigen Wärme“ (p. 30).

In einem weiteren Abschnitt („Wirkung stark gesteigerter Wärme [40° —42°]“) erklärt er die durch die hohe Wärme „verminderte oder aufgehobene Reaktion“ auf den Puppenkörper dadurch, dass diese Ätherschwingungen relativ sehr viele sind, um einen Reiz auf die Puppen auszuüben, und „die Puppen reagieren nicht mehr auf so hohe Wärme, weil sie sich im Laufe ihrer phylogenetischen Entwickelung nie an solche anzupassen Gelegenheit hatten“ (p. 31). Als Resultat erhält man Falter, als ob die Puppen die ganze Zeit einer Temperatur von 0° ausgesetzt gewesen wären.

Somit nimmt er einen Stillstand in der Entwickelung der Puppe an, welche entweder zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist, wobeil eine Rückschlagsform sich ergiebt.

Bei der Wirkung der mässig erhöhten Wärme (ca. 35°) entsteht eine neue „noch nie dagewesene“ Form und ist „eine direkte Folge der Reaktion der Puppe auf eine über die gewöhnliche gesteigerte Temperatur“ (p. 33). Solche Temperaturen durchliefen die Falter in der phyletischen Entwickelung nie.

Die Thatsache, dass die Aberration *hygiaca* Freyer von Puppen, die sowohl bei 0° wie auch bei 35° gehalten werden, entstehen, erklärt er durch besondere Anlagen, welche vermuthlich schon in der Raupe vorhanden seien.

Ein Jahr darauf veröffentlichte er die zweite Untersuchung (229), in welcher er sich wegen des Stillstandes in der Entwickelung der Puppen unter dem Einfluss extremer Temperaturen deutlicher ausspricht, und zwar will er die Entwickeluugshemmung „nur auf die Zeichnungsstadien bezogen wissen, nicht auf den Organismus als Ganzes“ (p. 20).

Um die Annahme einer partiellen Hemmung zu prüfen, untersuchte er den Färbungsprozess des Falters *Vanessa antiopa* am Ende des Puppenstadiums und erhielt folgende Resultate:

1. Die Entwickelung des Faltersorganismus bei einer constanten Temperatur von 0° steht nicht ganz still, sondern schreitet (wenn auch sehr verlangsamt) fort.

2. Trotz dieses Vorwärtsschreitens können doch einzelne Entwickelungsvorgänge (und zwar bei den Puppen auf den Flügeln) durch Kälte gehemmt werden.

Er erhält seine frühere Ansicht auch jetzt aufrecht: „dass die Rückschlagsformen nur durch Hemmung der während der Differenzierung der Schuppen wiederholten phyletischen Zeichnungsstadien entstehen und dass diese Hemmung durch verschiedene Faktoren, wie Kälte, hohe Wärme etc. gesetzt werden könne“ (p. 49).

Indem er die Vertheilung des schwarzen Pigments bei aberrativen Formen von Vanessen betrachtet, kommt er zum Schlusse, dass der Grund, warum das schwarze Pigment zuweilen in den Adern sich ablagert und in die Intercostalräume nicht gelangen kann, in mechanischen Widerständen liegt, „denn die hohlen Flügeladern setzen dem die Farbpigmente zuführenden Blutstrome einen weit geringeren Widerstand entgegen, als die eng aneinanderliegenden beiden Membranen der Intercostalräume“ (p. 54). Um gewisse Ausnahmen zu erklären, nimmt er an, dass verschiedene schwarze Pigmentflecke als in ihrer feineren chemischen Zusammensetzung verschiedene Körper aufzufassen sind, zu welchem Schlusse auch **Urech** gelangte.

Weiter sagt er: „Ob ausser den erwähnten chemischen und mechanischen Widerständen noch andere Umstände die Kompensation bedingen helfen, ob das Adersystem der Flügel, resp. die 2 Hauptadergiebite mit ihren besonderen Verzweigungen, oder ob, was Ober- und Unterseite betrifft, die Beschaffenheit der beiden Flügelmembranen, oder gar eine besondere Struktur der Schuppen der Kompensation zugrunde liegt, kann heute noch nicht bestimmt gesagt werden“ (p. 55).

Zum Schlusse stellt er alle Rückschlagsformen der Vanessen zusammen und erhält folgende Tabelle:

A_1	A_2	A_3	A_4
Miocenformen. Künstliche Kälteformen (—4° bis —20°)	Eiszeitformen. Künstliche Kälteformen (0°)	Mitteleurop. Formen	Südliche Varietäten. Künstliche Wärmeformen (35—38°)
ab. *ichnusoides* (de Selys)	var. *polaris* (Stdgr.)	*urticae* (L.)	var. *ichnusa* (Bon.)
ab. *testudo* (Esp.)	ab. *dixeyi* (Stdfs.)	*polychloros* (L.)	var. *erythromelas* (Stdgr.)
ab. *antigone* (Fischer)	ab. *fischeri* (Stdfs.)	*io* (L.)	*io* (L.)
ab. *hygiaea* (Hdrch.)	ab. *artemis* (Fischer)	*antiopa* (L.)	ab. *epione* (Fschr.)
ab. *elymi* (Rbr.)	ab. *wiskotti* (Stdfs.)	*cardui* (L.)	*cardui* (L.)
ab. *klymene* (Fischer)	ab. *merrifieldi* (Stdfs.)	*atalanta* (L.)	var. *vulcanica* (Godt.)

In weiterer Arbeit (231) weist **Fischer** nach, dass bei gewissen hohen Temperaturgraden die gleichen Formen entstehen wie bei bestimmten niederen Temperaturgraden, eine Thatsache, welche er bereits 1894 an *V. antiopa* beobachtet hat. Die jetzt beschriebenen und in der Abhandlung „Lepidopterologische Experimental-Forschungen" weiter ergänzten Experimente von **Fischer** führten ihn zum Schlusse, dass *V. polychloros* ab. *testudo* Esp., *V. urticae* ab. *ichnusoides* De Sel. und var. *polaris* Stgr., *V. io* ab. *antigone* Fschr., *V. antiopa* ab. *artemis* Fschr., ab. *hygiaea* Hdrch. und ab. *epione* Fschr., *V. atalanta* ab. *klymene* Fschr. und *V. cardui* ab. *elymi* Rbr. sowohl bei hohen, wie bei tiefen Temperaturen entstehen können.

In der Abhandlung „Lepidopterologische Experimental-Forschungen" (236) führt er folgende Zusammenstellung der bei Frost-, Kälte-, Wärme- und Hitzeexperimenten erhaltenen Aberrationen resp. Varietäten der Vanessa-Gruppe an:

D_1	B	A	C	D_2
Frost-Aberration (0° bis −20°)	Kälte-Variation (0° bis 10°)	Normal Form	Wärme-Variation (+35° bis +42°)	Hitze-Aberration (+42° bis +46°)
ab. *ichnusoides* Selys.	var. *polaris* Stdgr.	*V. urticae* L.	var. *ichnusa* Bon.	ab. *ichnusoides* Selys.
ab. *antigone* Fischer.	var. *fischeri* Stdfs.	*Vanessa io* L.	var.	ab. *antigone* Fischer.
ab. *testudo* Esp.	var. *dixeyi* Stdfs.	*V. polychloros* L.	var. *fervida* Stdgr.	ab. *testudo* Esp.
ab. *hygiaea* Hdrch.	var. *artemis* Fischer.	*V. antiopa* L.	var. *epione* Fischer.	ab. *hygiaea* Hdrch.
ab. *elymi* Rbr.	var. *wiskotti* Stdfs.	*Pyr. cardui* L.	var.	ab. *elymi* Rbr.
ab. *klymene* Fischer.	var. *merrifieldi* Stdfs.	*Pyr. atalanta* L.	var.	ab. *klymene* Fischer

Wie hieraus zu ersehen ist, entstehen bei D_1 und D_2 die gleichen Formen, bei B und C dagegen einander vollkommen entgegengesetzte (vrgl. die oben in diesem Abschnitte angeführte Tabelle).

Gestützt auf diese Thatsache, leitet er den Schluss ab, dass „diese Aberrationen nicht das Produkt einer specifischen Wirkung der genannten tiefen Kälte und überhaupt nicht das Produkt einer specifischen Wirkung irgend welcher Temperaturen sein könnten, sondern dass diese Temperaturen nur als Hemmungs-Faktoren

wirken und dass somit diese Hemmung sowohl durch **tiefe Kälte**, als auch durch hohe Wärme gesetzt werden könne" (p. 6).

In derselben Abhandlung giebt er noch die folgende Tabelle:

vide Figuren	D_1 Frost-Aberration (0° bis −20°)	B_1 Kälte-Variation (0° bis +10°)	A Normale Form	C Wärme-Variation (+35° bis +37°)	B_2 Wärme-Variation (+36° bis +41°)	D_2 Hitze-Aberration (+42° bis +46°)
I	*ichnusoides*	*polaris*	*urticae*	*ichnusa*	*polaris*	*ichnusoides*
II	*antigone*	*fischeri*	*io*	—	*fischeri*	*antigone*
III	*testudo*	*dixeyi*	*polychloros*	*erythromelas*	*dixeyi*	*testudo*
IV	*hygiaea*	*artemis*	*antiopa*	*epione*	*artemis*	*hygiaea*
V	*elymi*	*wiskotti*	*cardui*	—	*wiskotti*	*elymi*
VI	*klymene*	*merrifieldi*	*atalanta*	—	*merrifieldi*	*klymene*
VII	*weismanni*	*porima*	*prorsa*	—	*porima*	*weismanni*

Dabei sei bemerkt, dass „identisch ihrem Wesen nach und nur graduell verschieden sind:"

1. ab. *ichnusoides* Selys und ab. *atrebatensis* B., sowie die sehr dunkle ab. *nigrita* Fickert.

2. ab. *antigone* Fschr., ab. *belisaria* Obth., ab. *iokaste* Urech und die ganz schwarze ab. *extrema* Fschr.

3. ab. *klymene* Fschr. und ab *klemensiewiczi* Schille.

4. var. *artemis* Fschr. und var. *röderi* Stdfs.

Es ist ihm gelungen, diese Gesetzemässigkeit nicht bloss für die Gruppe der **Vanessen** nachzuweisen, sondern auch für *Arctia caja* (v. *schultzii* Frings bei +39°), *Papilio machaon, Apatura ilia,* v. *clytie* und *Charaxes jasius* Kälte-Varietäten durch hohe Wärme zu erzielen.

Die der *C*-Reihe analogen Formen fehlen in dieser Tabelle, da sie „sehr wohl als blosse Uebergänge zu den *Frostaberrationen* D_1 aufgefasst werden können."

Aus dieser Tabelle zieht er den Schluss: „Auch die mässige Kälte wirkt tatsächlich nicht als solche, nicht spezifisch und nicht direkt; sonst könnten diese Kälte-Variationen B_1 doch ganz unmöglich durch gewisse, zeimlich hohe Wärmegrade (B_2) auch erzielt werden" (p. 272).

Aus seiner Hemmungs-Theorie ausgehend, stellte er Versuche mit narkotischen Mitteln, hauptsächlich mit Schwefeläther an, um

aberrative Formen, wie sie durch die Temperaturexperimente erzielt werden, zu erhalten. Bei diesen Versuchen unter einer zwei- bis dreimaligen, je ca. 3 Stunden dauernden tiefen Narkose, gelang es ihm in der That, ausgesprochene Aberrationen (*D*-Formen) zu erhalten, und zwar zu 100% ab. *ichnusoides*, ab. *nigrita*, ab. *antigone*, ab. *iokaste*, ab. *hygiaea* und ab. *klymene*. Dabei wurde auch die Verlangsamung der Entwickelung der Puppen beobachtet, welcher Umstand zu Gunsten seiner Theorie spricht, denn dass eine tiefe Narkose die Lebensfunktionen der Puppe in einen beinahe latenden Zustand versetzt, lässt sich an der völligen Reaktionslosigkeit der Puppe bei äusserer Reizung und aus der verzögerten Entwickelung erkennen. Die Hemmung ist mithin der primäre Zustand, d. h. die Ursache, die aberrative Veränderung aber ist die Folge!" (p. 317). Bei leichterer Narkose erkielt er *B*-Formen.

Die Kritik dieser Theorie befindet sich bei **Garbowski** (272) und **Schröder** (780).

5. Die Theorie von M. C. Piepers.

M. C. Piepers sprach in verschiedenen seinen Arbeiten sehr originelle Ansichten über die Farbenänderungen bei Lepidopteren aus. Da er sich „auf eine beinahe 50-jährige Uebung in der Beobachtung, auf eine 28-jährige Gelegenheit dazu in den Tropen" beruft, so ist es nöthig seine Ansichten etwas ausführlicher zu besprechen.

In seiner Arbeit: „Ueber die Farbe und den Polymorphismus der Sphingiden-Raupen" (638) beschreibt **Piepers** die Farbenänderung bei 130 Raupen während des Verlaufes ihrer Entwickelung unter gewöhnlichen Umständen. Die Grundfarben, welche unter diesen Raupen am meisten vorkommen, lassen sich in zwei Gruppen vertheilen: 1) gelb und grün in allerlei Nuancen, 2) braun gleichfalls in allerlei Nuancen. Der Farbenwechsel kommt auf zweierlei Weise zu Stande:

1. „Das Gelb oder gelblich Grün wird dunkler und röthlicher, woraus Orange, bisweilen auch Lehmgelb entsteht; das Roth nimmt dann manchmal noch zu, sodass die Farbe dunkel rosenroth wird; es wird sodann mehr gesättigt und dunkler, also in Braunroth übergehend, woraus es dann wieder verschwindet, das sich zuweilen noch bis zu Schwarz abschattet.

2. Das Grün wird dunkler und bräunlich und geht dann erst in Braun über, welches sich noch mitunter als grünlichbraun zeigt, später dunkelbraun wird und zuweilen sich bis zu Schwarz abschattet,

d. h. ausser wenn die gelblichgrüne Farbe neben der röthlichbraunen oder braunen, jede auf einigen Theilen des Körpers bestehen bleibt, und so die bereits erwähnten Fälle von Marmorirung entstehen" (p. 52, 53).

Dies gilt für die Grundfarbe. Eine Evolution der Farbe findet somit bei diesen Raupen von hellgelb nach schwarz hin statt. Weiter sagt er: „Kurz, von solchen Arten, bei denen die Evolution am weitesten vorgerückt ist, trifft man im ausgewachsenen Zustande nur schwarze Raupen an; von solchen, bei welchen sie etwas weniger fortgeschritten ist, neben den schwarzen auch noch andere, welche die Uebergangsfarben Braun, Roth, Isabellafarbe oder sogar noch das ältere Grün oder Gelb zeigen; bei denen, wobei sie noch etwas verzögert ist, bestehen noch keine schwarzen, sondern ein Theil der Raupen trägt in ausgewachsenem Zustande eine oder die andere von diesen Uebergangsfarben, während die übrigen noch grün oder gelb sind; die am weitesten zurüchgebliebenen Raupen endlich sind noch allein grün oder gelb" (p. 59).

Daraus geht hervor, dass die Grundfarbe aller Sphingiden-Raupen am Ende der Evolution nur Schwarz sein wird. „Diese Evolution wirkt bei allen, aber bei jeder Species anders, schneller oder langsamer je nach deren Eigenthümlichkeit in ihrer besonderen Entwickelung" (p. 63).

Gestützt auf diese Schlüsse, verwirft **Piepers** die Farbenanpassung der Raupen an die Umgebung (die Schutzfarbe) und spricht sich gegen den Darvinisums aus.

Ein Jahr später erschien seine zweite Arbeit: „Die Farbenevolution (Phylogenie der Farben) bei den Pieriden" (639), in welcher er seine Evolutions-Lehre weiter entwickelt und gewisse Umänderungen einführt, weil die frühere Meinung „auf weniger vollständigen Wahrnehmungen aufgebaut war" (p. 72).

Die Untersuchung von ca. 1000 Falter-Arten der Pieriden-Familie führte ihn zum Schlusse, dass „nicht Schwarz, sondern Weiss das Endziel" der Farbenentwickelung ist (p. 116). Weiter sagt er: „Der Verlauf dieser Evolution kann damit natürlich noch nicht abgeschlossen sein, sondern es darf wohl bestimmt angenommen werden, dass auch die weisse Farbe ihrerseits wieder verdrängt werden wird. Dürfte ich darüber eine Vermuthung zu äussern wagen, dann würde es die sein, dass der erstfolgende Zustand der sein würde, dass die Flügelschuppung verloren geht, sodass die Flügel den glasartigen Charakter erhalten würden, welcher *Macroglossa fuciformis* L., *M.*

bombyliformis Ochs, *Potidea hylas* L., und den Sesiden eigenthümlich ist" (p. 238).

Der Verfasser kommt zu folgenden allgemeinen Schlüssen:

„Dass diese Erscheinung (die Farbenevolution) vollkommen den Charakter einer langsamen Umwandlung trägt, welche in Folge eines uralten, bereits bei der Stammart der ganzen Familie bestehenden erblichen Dranges, stets in einer bestimmten Richtung fortschreitet, und so allmählich zur Entfärbung des in den Flügelschuppen enthaltenen Pigmentes führt, um vielleicht später ein gänzliches Verschwinden dieses Farbstoffes uud endlich der Schuppen selbst zu verursachen;

dass jedoch der Verlauf diesser Evolution der Einwirkung äusserer Einflüsse unterworfen zu sein scheint, welche dieselbe verzögern oder beschleunigen können, und sogar wahrscheinlich gewissermaassen direkt davon abhängig ist; da er doch nicht immer ungestört fortschreitet, sondern mehrfach durch Zeiträume von Stillstand unterbrochen wird, und dann derartige, als Reize wirkende Einflüsse, nöthig zu haben scheint, um wieder zu einem weiteren Fortschritt angeregt zu werden;

dass jedoch die Farbenzeichnung der Pieriden nicht allein die Folge der genannten Erscheinung ist, sondern zum Theil auch durch Farben von anderem Ursprung gebildet wird, und zwar offenbar von einem jüngeren, da diese letzteren nämlich bisweilen die ersteren, welche durch die Evolution beherrscht werden, vertreiben oder varändern;

und dass diese neueren, die sogenannten Interferenzfarben gleichfalls, jetzt wenigstens, häufig erblich sind; dass sie aber nichts destoweniger, höchstwahrscheinlich ursprünglich durch die Wirkung äusserer Einflüsse entstanden sein müssen;

dass dies gänzlich dem analog zu sein scheint, was sich bei dem Albinismus von Säugethieren und Vögeln zeigt, welcher ebenfals in Folge von äusseren Einflüssen zu entstehen scheint, und doch da, wo dieselben Einflüsse fortdauernd bestehen und demnach kumulativ wirken können, erblich wird;

dass aber dieser Albinismus, wo er bei den Lepidoptera auftritt, sowohl iu seiner Entfärbungsweise des bereits erwähnten Pigmentes, als auch in dem Wesen seines Verlaufes, wiederum eine unverkennbare Verwandschaft mit der Farbenevolution in der genannten Schmetterlingsfamilie aufweist.

Aus Alledem wird es nun, meiner Meinung nach, sehr wahrscheinlich, dass auch diese Farbenevolution, deren Verlauf doch immer noch für äussere Einflüsse so empfindlich ist, als ein Process angesehen werden muss, bei welchem eine ursprüngliche bei der Stammform der genannten Familie vielleicht ebenfalls durch äussere Einflüsse entstandene allgemeine rothe Färbung, welche im Laufe der Zeit erblich geworden ist, stets fortfährt sich umzuwandeln, und zwar in einer bestimmten Richtung, korrelativ jedoch immer durch die fortlaufende Entwickelung des ganzen Organismus, die sich doch bei jeder Art und sogar bei jedem Individuum verschieden äussert, beherrscht, und dabei immer noch der Wirkung von äusseren Einflüssen unterworfen ist. Wiewohl doch die Letzteren nur zeitweise Effecte, eine zeitliche Störung oder eine Anregung, bewerkstelligen können, es sei denn, dass dieselben Interferenzfarben erzeugen, und diese im Laufe der Zeit durch kumulative Einwirkung konstant und damit zu einem integrierenden Theil des Organismus werden, was dann wiederum die Erblichkeit mit sich bringt; in welchem Falle sie eventuell auch die älteren Farben und damit den Verlauf ihrer Evolution zerstören können" (p. 253, 254, 255).

Auf Grund seiner Theorie der Farbenevolution erklärt er die Farbenänderung infolge äussereer Einflüsse, Saisondimorphisums, Melanismus und Albinismus im II. Abschnitte seiner umfangreicher Abhandlung in ganz entgegengesetzter Weise als andere Forscher.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Färbung der Schmetterlinge im Puppenstadium sagt er: „Nicht in Temperatureinflüssen, sondern in einem ungleichmässigen Verlauf der Farbenevolution scheint der Grund für jene Farbenunterschiede zu liegen". „Gleichwohl geht daraus allein dies hervor, dass abnormale Temperaturen solche Veränderungen hervorrufen können; keineswegs aber, dass einerseits der Wärme, andererseits der Kälte, in dieser Hinsicht feste und desshalb direct daraus folgernde Resultate zugeschrieben werden dürfen" (p. 152).

Indem er bei seiner Kritik der Schlussfolgerungen, welche verschiedene Forscher bei ihren Experimenten gewannen, eine grosse Anzahl von Thatsachen anführt, sagt er: „Es ist desshalb wohl keineswegs angängig mit Dorfmeister es für bewiesen zu halten, dass erstens, erhöhte Temperatur lebhafte und intensive Färbung, zweitens, erniedrigte Temperatur matte Färbung hervorruft" (p. 154).

Die Erklärung der Farbenänderung bei Temperaturexperimenten durch die Annahme des bekannten biogenetischen Grundgesetzes von

Ernst Haeckel betrachtet er als sehr wahrscheinlich, „denn einzig und allein das Abnormale bringt die Hemmung hervor, jedoch ist es gleichgültig, ob dies als aussergewöhnliche Wärme oder als aussergewöhnliche Kälte auftritt“ (p. 157); dabei nimmt er an, dass die Richtung der Farbenevolution bei Vanessen ebenfalls von Roth nach Schwarz verläuft; „gerade umgekehrt also von dem, was **Fischer** und **Standfuss**, alle beide mit dieser Evolution unbekannt, angenommen haben“ (p. 158).

Dass **Standfuss** durch Kälte verschiedene Formen von *Vanessa io* erhielt, welche eine so deutliche Annäherung an *Vanessa urticae* zeigten, erklärt **Piepiers** dadurch, „dass ein älteres Stadium der Entwickelung des erstgenannte Falters eintrat, in welchem er sich noch nicht soweit, wie jetzt von der ursprünglichen, ihm mit *V. urticae* gemeinsannen Grundform seiner Familie entfernt hatte“ (p. 157). Die *prorsa*-Form betrachtet er als eine in der Farbenevolution weiter als die *levana*-Form geförderte Rasse.

Ueber den Saison-Dimorphismus sagt **Piepers:** In den Fällen des Saison-Dimorphismus ist es nicht dieser Unterschied in der Empfindlichkeit (gegen die äusseren Einflüsse) — obgleich derselbe auch dort besteht und z. B. die Variabilität der *prorsa*-Form verursacht — welcher die Scheidung zwischen den Formen beherrscht, sondern diese entsteht hauptsächlich dadurch, dass die verschiedenen klimatischen Einflüsse, denen die Puppen der einzelnen Generation unterworfen sind, zuweilen die weitere Farbenevolution bei dem Schmetterling hemmen, zuweilen aber als Reiz auftreten, welcher den weiteren Fortgang verursacht.“ Der ganze Unterschied zwischen den Saison-Rassen besteht allein in dem Auftreten oder Nichtauftreten dieses Reizes“ (p. 207).

Die Erscheinung des Melanismus hält er nicht für den direkten Einfluss von Wärme oder Kälte als solche, sondern als die durch dieselben hervorgerufene Hemmung der Farbenevolution resp. als das Weitertreiben dieser Evolution, bei welcher die Wärme oder Kälte die Rolle eines Reizes spiel. „In beiden Fällen nun, kann je nach der Richtung, in welcher sich die Farbenevolution bei einem solchen Falter bewegt, offenbar eine merkliche Ausbreitung des Schwarz in seiner Farbenzeichnung die Folge davon sein, was dann vielfach als eine melanistische Erscheinung angesehen wird“ (p. 219).

Den Albinismus betrachter er auch als eine Erscheinung derselben Art, jedoch in viel stärkerem Maasse, da die Einwirkung nur auf einen bestimmten Theil des Organismus beschränkt bleibt,

„in welchen Fällen sie (äussere Einflüsse) den Farbstoff ganz oder theilweise verschwinden lassen oder wohl auch durch chemische Einwirkung ausbleichen. Dies ist aber gleichwohl ein Vorgang von durchaus anderer Art als die Farbenevolution; und dieser ist dann auch wohl als eigentlicher Albinismus allein berechtigt diesen Namen zu führen“ (p. 227). „Das starke Auftreten des Weiss in der Familie der Pieriden ist also keine Erscheinung von eigentlichem Albinismus, sondern von Farbenevolution“ (p. 232), da dieses Weiss nicht als die ursprüngliche, sondern als eine während dieser Evolution aufkommende Farbe, in dieser Familie zeigt“ (p. 231).

Eine kurze Kritik der Ansichten von **Piepers** findet sich bei Gräfin **M. von Linden** (518 u. 520).

6. Die Theorie von Chr. Schröder.

Nachdem **Chr. Schröder** die Temperatur-Versuche an *Adalia bipunctata* L. (778) und *Abraxas grossulariata* L. (779) anstellte, entwickelte er die Theorie des Temperatureinflusses auf die Färbung und Zeichnung der Insekten in seiner Arbeit: „Die Zeichnungs-Variabilität von *Abraxas grossulariata* L.“ (779).

Er betrachtet die durch extreme Temperaturen erhaltenen Formen als Rückschlagsformen, indem er von der Annahme ausgeht, dass die ursprüngliche Zeichnung nicht nur bei Käfern, sondern auch bei den Lepidopteren entsprechend der Richtung der Längsadern angelegt gewesen ist. „Diese Zeichnungselemente aber sind es auch, welche die Temperaturformen bei *Abr. grossulariata* L. und *Arctia caja* L. kennzeichnen. Die Mehrbildung an Pigment tritt auf den querbindenartigen, weissen Grundfarbenresten als Flecken, öfters als (unregelmässige) Längslinien auf, zwischen denen durch weitere Ausdehnung der Zeichnung die Grundfarbe mehr oder minder verschwinden kann. Es ist nur ein sehr annehmbarer Gedanke, dass jener Theil der Flügelfläche, welche phylogenetisch ältere Zeichnungen getragen haben, bei einer Zunahme der Pigmentbildung in erster Linie betroffen werden“. (p. 181).

Den eigentlichen Grund des Temperatureinflusses ersieht **Schröder** in der Aenderung des Temperatur-Optimums, wie ihm auch eingehende Beobachtungen an Aphiden und den Larven der *Ad. bipunctata* L. gezeigt haben. Er sagt: „Eine Verminderung oder Erhöhung der Temperatur hat eine Herabsetzung der Energie zur Folge. Für Temperaturunterschiede aber sind auch die Insekten und ihre Entwickelungsstadien sehr empfindlich und jene, denen die

konstitutionelle Fähigkeit hierfür zukommt, begegnen der durch Temperaturerniedrigung hervorgerufenen Verlangsamung (bezw. Hemmung) ihres Entwickelungsganges durch Mehrbildung des die Licht- und Wärmestrahlen am stärksten absorbierenden schwarzen Pigments, zumal ihnen die Möglichkeit der Bildung von Körperwärme durch erhöhte Nahrungsaufnahme fehlt. In den Bezichnugen der extremen positiven und negativen Temperaturen auf das Optimum liegt auch jedenfalls eine Möglicheit des Verständnisses dafür, dass beide dieselben aberrativen Formen zu erzeugen vermögen" (p. 182).

Indem er annimmt, dass das Pigment der Wärmebindung dient, sagt er: „Hiernach erklärt sich die Zeichnungs-Variabilität der Imagines bei experimenteller Temperatureinwirkung auf die Puppen in recht einfacher Weise, wie ich schon andeutete, als Reaktion des Organismus gegen die gehemmte Entwickelung, normal die Folge eines geringeren Plus oder Minus an Wärme in Bezug auf das Optimum dem durch ein entsprechendes Minus oder Plus an Pigment, d. h. geringere oder grössere Wärmebindung innerhalb gewisser Grenzen, begegnet werden kann" (p. 184).

Nachdem er sich in einer weiteren Abhandlung (780) gegen die Theorie von **Fischer** erklärt, sagt er: „Ich stelle der Hemmungs- (u. a.) Theorie die folgende von mir bereits (779) ausgesprochene gegenüber, die eine ganz ungezwungene Erklärung liefern dürfte. Es liegen mir die Ergebnisse einer Anzahl von Beobachtungsreihen namentlich an Tephroclystia-Spezies, der *Dasychira pudibunda* L., *Abraxas grossulariata* L, *Amphidasys betularia* L. u. a., vor, die mit völliger Sicherheit dartun, dass diese Raupen durch eine vermehrte Pigmentbildung die Entwickelungshemmung zu paralysieren suchen, der sie bei unternormaler Temperatur ausgesetzt sind. Die zugehörigen Imagines scheinen gleichfalls einer erhöhten Pigmentbildung zuzuneigen; eine Notwendigkeit liegt hierfür aber bestimmt nicht vor. Im weiteren habe ich gerade jetzt eine eingehendere physikalische Untersuchung der Wärmeabsorptionsfähigkeit, z. B. von *betularia* L. und ihrer ab. *doubledayaria* Mill., *Lymantria monacha* L. und ab. *eremita* O., *pudibunda* L. und ab. *concolor* Stgr., *Boarmia consortaria* F. und ab. *humperti* Hump., vorläufig abgeschlossen, die es ausser Frage stellt, dass die überwiegend mit Schwarz pigmentierten Schuppen der abs. ein ganz erheblich höheres Absorptionsvermögen für Wärme besitzen als die Stammformen von überwiegend weisslicher, rein optischer Färbung. Dieser Unterschied vermag durchaus jene physiologische Erklärung für diese Erscheinung zu begründen.

Das Material für eine vermehrte Pigmentbildung der Imago steht der Raupe, wie dem ersten Puppenstadium zur Verfügung. . . . Mögen die Pigmente nun Umwandlungsprodukte des Chlorophylls oder, wie andere Autoren meinen, Zersetzungsprodukte des Stoffwechsels aus der Verwandtschaft der harnsauren Verbindungen sein oder aus anderen Bestandteilen der Blutflüssigkeit hervorgehen, jedenfalls erübrigt der ausdrückliche Hinweis, dass dem Organismus die Baustoffe für eine Mehrbildung an Pigment zur Verfügung stehen. Will man ausserdem die Möglichkeit einer direkten Beinflussung dieses Umwandlungsprozesses durch die Temperatur annehmen, wie sie die Temperatur-Experimente nicht unwahrscheinlich machen, so wird man einer wesentlichen Schwierigkeit in der Annahme meiner Auffassung nicht mehr begegnen können“ (p. 441, 442).

7. Die Theorie von Gräfin M. von Linden.

M. v. Linden ist die Anhängerin der Theorie von **Eimer** für die ontogenetische Entwickelung der Zeichnung, nach welcher bei den aberrativen Formen aus längsgestreiften Faltern gefleckte, aus gefleckten quergestreifte, aus diesen einfarbige Formen hervorgehen, oder aber es können sich die Binden der längsgestreiften Formen ohne Uebergang zur Fleckung stark verbreiten und direkt zur Einfarbigkeit überführen.

Sie giebt zu, dass die aberrativen Formen sich als Hemmungsbildungen betrachten lassen, „aber als einseitige Hemmungsbildungen, progressiver Natur, denn wären sie regressiver Art, so müssten Vorderflügelrand und Flügelwurzel überhaupt zeichnungslos bleiben. Gehemmt in ihrer Ausbildung wird nur die Grundfarbe der Flügel. Wir erzielen durch die Einwirkung der Hitze und des Frostes eine abgekürzte Entwickelung des Zeichnungsmusters, die sich bei den extremen Formen in sprungsweisen Veränderungen kundgiebt, die entsprechend der Theorie **Eimer**'s, deren Forderungen bei allen meinen Untersuchungen über die ontogenetische Entwickelung der Flügelzeichnung bestätigt wurden, fortschrittlichen Charakter tragen“ (524. p. 595, 596).

Bei der Besprechung der Experimente von **Fischer**, aus welchen hervorgeht, dass Kälteformen auch durch bestimmte hohe Wärmegrade erzogen werden können, sagt sie: „Das Experiment wirft also meiner Ansicht nach keineswegs die bisherige Annahme der spezifischen Kälte- und Wärmewirkung im Sinne **Standfuss**'es, es zeigt nur aufs neue, dass sehr hohe Wärmegrade, die mehr als anregend auf die

Schmetterlingspuppen einwirken, einen ähnlichen Einfluss haben wie die niedere Temperaturen, die den Stoffwechsel zeitweilig jedenfalls lähmend beeinflussen" (p. 597).

Zwei Jahre später (1904. 527*a*) spricht v. Linden ihre Ansichten über die Ursache der Farbenänderung deutlicher aus.

Indem sie konstatiert, dass die durch Wärme entstandenen Vanessenformen allgemein eine Zunahme rother Schuppen und eine Beimischung braunrother Töne und die feurigere Grundfarbe aufweist, während die Kälte neben einer Aufhellung der Grundfarbe die Vermehrung schwarzer Zeichnungselemente bewirkt, frägt sie: „ob die Temperatur vielleicht einen direkt verändernden Einfluss auf die Schmetterlingspigmente auszuüben vermag?"

Sie vermuthet, dass dem Auftreten des schwarzen Farbstoffes ein Zerfall des rothen vorauszugehen hat. „Der rote Farbstoff stellt (527*a*) einen eiweissartigen Körper dar, er enthält eine aromatische Gruppe, die unter gewissen Bedingungen abgespalten und durch die Oxydation in einen schwarzbraun gefärbten Körper verwandelt werden kann, der mit schwarzbraunen Schuppenpigment identisch zu sein scheint. Alle Vorgänge nun, welche sich im Puppenorganismus abspielen und eine Herabsetzung der Lebenstätigkeit bedingen, führen zur Bildung des melainartigen Pigments. Damit wird die Stoffwechseltätigkeit der Puppe massgebend für die Pigmentbildung, es ist aber deshalb durchaus nicht gesagt, dass die entstehenden Färbungsvarietäten phylogenetisch bedeutungslos wären" (p. 628).

Weiter sagt sie, dass bei den Temperaturexperimenten der Stoffwechsel der Puppe erheblich beeinflusst wird, und zwar steigen die Oxydationsprozesse bei mässig erhöhten Temperaturen, und der Falter entwickelt sich schneller, während bei der Kälte die Puppendauer länger wird und die Stoffwechselvorgänge im Organismus herabgesetzt werden.

„Ganz verschieden von der Wirkungsweise mässig erhöhter und erniedrigter Temperaturen ist der Einfluss extremer Kälte und extremer Hitze. ... Diese Erfahrung zeigt, dass Aberrationen am leichtesten unter Bedingungen entstehen, die für den Puppenorganismus am meisten schwächend und schädigend wirken, denn es ist bekannt, dass das Auftauen gefrorener Organe zu einem um so grösseren Eiweisszerfall führt, je rascher dasselbe stattfindet. Auch ungewöhnlich hohe Temperaturen wirken auf die Körpergewebe in ähnlicher Weise zerstörend wie ein grosser Frost. Diese Verände-

rungen, die sich, wenn sie den gesamten Organismus treffen, in der Erscheinung des Hitzschlages kundgeben, sind zum grossen Teil in einer ungenügenden Oxydation in einer Ueberladung des Blutes durch Kohlensäure zu suchen. Auch hier ist Eiweisszerfall die nothwendige Folge der Schädigung, die sich bei der Schmetterlingspuppe durch vollkommene Reaktionslosigkeit, durch ausgedehnte Lähmungserscheinungen zu erkennen giebt. Diese Auffassung der Hitz- und Frostaberrationen, als das Resultat ausserordentlicher Stoffwechselstörungen während des Puppenlebens, findet eine Bestätigung darin, dass auch andere Eingriffe, die physiologisch ähnlich schädigend wirken, zur Bildung analoger Aberrationen führen“ (p. 629).

Spätere Untersuchungen von **M. v. Linden** hatten den Zweck zu ermitteln, welche Einflüsse die Pigmente der Puppe bzw. des werdenden Falters direkt verändern, und welche derselben einen indirekten Einfluss ausüben, indem sie den Stoffwechsel der Raupe, der Puppe oder des Falters in der einen oder anderen Weise verändern. Als Versuchsobject wählte sie *Vanessa urticae*.

Bei Temperaturen unter 40° konstatierte sie, dass „die Ernährungszeit abgekürzt, das Wachstum der Raupe dadurh beinträchtigt und die Entstehung kleiner unpigmentierter lebhaft schillernder Puppen bedingt wird. Auch auf die Entwickelung der Puppen wirkt die Wärme beschleunigend. Die Puppenruhe wird schon bei 32—35° Umgebungstemperatur um die Hälfte der Zeit verkürzt. Die Falter zeichneten sich durch eine Vermehrung der roten Schuppen der Grundfarbe gegenüber dem Gelb und Schwarz der Zeichnung aus.“

Bei Temperaturen über 40° beobachtete sie „Eintritt von Lethargie, Lähmung oder Starre, namentlich wenn in dem Thermostaten für genügende Feuchtigkeit gesorgt war, nie.“ Die Verpuppung wird durch hohe Wärmegrade bedeutend abgekürzt. Dabei (bei 45°) wurde beobachtet, dass „die hohe Temperatur keineswegs ein früher auftretendes Zeichnungsstadium auf dem Puppenflügel fixiert hatte, sondern im Gegentheil die Entwickelung der Zeichnung ausserordentlich beschleunigt, indem ältere Zeichnungsstadien übersprungen wurden und die neueren zu einer weiteren Ausbreitung gelangten, als es normalerweise der Fall ist.“ „Der ganze Vorgang der Verfärbung trägt hier, wo wir ihn von Anfang an beobachten können, ein entschieden fortschrittliches Gepräge, denn Färbungsstufen, die der normale Falter innerhalb von Tagen durchläuft, folgen sich hier innerhalb von Stunden. Wir beobachten hier eine abgekürzte Entwickelung, keine Entwickelungshemmung der Zeichnung.“

Als die Puppen bei gewöhnlicher Temperatur in Kohlensäure- resp. Stickstoffatmosphäre gehalten wurden, ergaben sie bei normaler Puppenzeit ab. *ichnusoides.* In luftverdünntem Raume wurden Uebergänge zu ab. *ichnusoides* erhalten.

M. v. Linden kommt zum Schlusse, dass mässige Temperaturerhöhnugen einen direkten Einfluss auf die Farbenbildung in der Schmetterlingspuppe ausüben. „Wenn wir die Verdunklung der roten Grundfarbe des Schmetterlingsflügels auf eine direkte Wärmewirkung zurückzuführen berechtigt sind, so muss die Bildung des schwarzbraunen Pigments der indirekten Wirkung der thermischen Reize zugeschrieben werden. Temperaturerhöhungen bis unter 40° verhindert das Entstehen melanotischer Pigmente sowohl in der Puppenhülle wie auch in der Zeichnung des Falters. Temperaturerniedrigung bewirkt im Gegentheil eine Zunahme der dunkeln Farbstoffe. Erhöhter Stoffwechsel, beschleunigte Entwickelung ist der Entstehung dunkler Pigmente somit ungünstig, während diese in einer Verlangsamung der Lebensprozesse eine günstige Bedingung für ihre Bildung finden. ... Der Hauptfaktor bei der Aberrationsbildung ist die zeitweilige Hemmung der Oxydationsvorgänge im Puppenorganismus. Es ist gleichgültig, ob wir diesen Zustand durch Sauerstoffentziehung erreichen, oder dadurch, dass wir durch äussere Reize die Reaktionsfähigkeit des Plasmas verringern oder aufheben, und auf diese Weise die Oxydationsvorgänge unterbrechen. Hitze und Frost wirken direkt auf das Plasma, sie heben die Irritabilität desselben auf, wie es auch durch narkotische Mittel geschehen kann. ... Wir können also verallgemeinernd sagen, dass jeder Einfluss, der bei der jungen Puppe die Verbrennungpsrozesse herabsetzt, dass jeder Einfluss, der die Atmungstätigkeit hemmt, aberrative Bildungen zur Folge hat, Bildungen, die sich durch eine Ueberhandnahme schwarz pigmentierter Schuppen und durch die Reaktion des roten Farbstoffs auszeichnen."

8. Die Theorie von Harry Federley.

Diese Theorie ist aus der Abhandlung von **Harry Federley**: „Lepidopterologische Temperatur-Experimente mit besonderer Berücksichtigung der Flügelschuppen" (1905. 219*a*) ersichtlich.

Als er Puppen der Wirkung einer mässig erhöhten Temperatur ausgesetzt hat, „d. h. einer Temperatur, die noch nicht auf die Lebensfunktionen einen herabsetzenden Einfluss ausübt," erhielt er gut entwickelte Schuppen, welche dicht neben einander stehen und

vor allem ein grosses, mit wenigen sehr kleinen und stumpfen Processus versehenes Corpus besitzen; als er aber die Puppen dem „schädlichen Einflusse der gesteigerten Temperatur“ aussetzte, erhielt er die stellenweise undichten und oft an Grösse reduzierten Schuppen, was darauf hindeutet, „dass die Temperatur wirklich Stoffwechselstörungen hervorgerufen hat. Es hat den Anschein, als ob die Schuppenmutterzellen stellenweise von der Wärme getötet worden wären.“

Die Wirkung der mässig erhöhten Temperaturen auf Schuppen stellt er sich theils als eine indirekte, theils als eine direkte vor. „Erstere besteht in einer kräftigen Anregung des Stoffwechsels, speziell der Circulation der Hämolymphe, welche lebhafter und gründlicher wird und dadurch wahrscheinlich zur Zeit der Entwickelung der Schuppen eine reichlichere Chitinabsonderung ermöglicht, was wiederum die bedeutende Grösse der Schuppen erklären würde. Die direkte Einwirkung zeigt sich als eine Vergrösserung des Volumens der Körpersäfte, wodurch dieselben einen grösseren Druck ausüben.“

Hitzeexperimente ergaben, „dass die Temperatur ausschliesslich eine störende Einwirkung auf den Stoffumsatz ausgeübt hat, was die Schuppen auch sofort verraten. Die Chitinbildung ist eine ganz defekte gewesen, und die Merzahl der Schuppenmutterzellen sogar von der Hitze getötet worden, was sich in den oft fast schuppenlosen Flügeln kund gibt.“ Bei diesen Experimenten befanden sich die Puppen während der Exposition in einem lethargischen Zustand und auch noch mehrere Tage nach dem Versuche. Dass dabei Stoffwechselstörungen auch eingetroffen waren, bestätigen der grosse Prozentsatz der verkrüppelten Falter und die vielen getöteten Puppen. In gewissen Fällen konnte auch eine Verzögerung in der Entwickelung beobachtet werden.

Kälteversuche ergaben Schuppenformen, welche mit den Schuppentypen der Kälteversuche eine sehr grosse Ähnlichkeit zeigen. „Als Ursache der Veränderungen bei der Wärmeexposition betrachtete ich die durch die Wärme gesteigerte Intensität der Stoffwechseltätigkeit und den vergrösserten Druck. Man könnte sich denken, dass die Kälte auch eine anregende Wirkung auf die Lebenstätigkeit der Puppe ausübt, wie sie es ja tatsächlich unter Umständen bei anderen Organismen tut, aber diese Erklärung würde höchstens für die Versuche mit intermittierender Kälte gelten, dagegen nicht fur diejenigen mit anhaltender, unternormaler Temperatur.“ Er vermuthet diese Ursache in dem gesteigerten Druck der Säfte, welcher wirklich

stattfinden kann, da der Hauptbestandtheil der Säfte, nämlich Wasser, bei Abkühlung sich zuerst zusammenzieht, dann aber bei weiterer Abkühlung sich wieder ausdehnt.

„Die Reizbarkeit der Puppen während dieser Exposition wird sehr wenig herabgesetzt, was wiederum beweist, dass eine Temperatur von 0° bis +6° in der Entwickelung keine Störungen, sondern nur eine Verlangsamung hervorruft." „Frostexperimente verhalten sich zu den Kälteexperimenten wie die Hitzeversuche zu den Wärmeexpositionen. Denn während weder bei mässig erhöhter noch bei mässig erniedrigter Temperatur Stoffwechselstörungen eintreffen, treten sie sowohl bei den Hitze- als auch bei den Frostexpositionen in den Vordergrund, wenn sie auch in den beiden Fällen ziemlich verschieden zum Vorschein kommen. Gemeinsam für beide ist die undichte Beschuppung, welche übrigens bei den Hitzeformen immer am undichtesten ist. Dieselbe muss als eine Folge der schädlichen Einwirkung der extremen Temperaturen betrachtet werden. Letztere übt zweifelsohne einen direkten Einfluss auf das Plasma der Schuppenmutterzellen aus."

Wenn bei diesen Versuchen die Schuppen lange nicht so stark deformiert sind, wie bei den Hitzeformen, so „muss man doch annehmen, dass kräftiger wirkender Frost, weit hochgradiger veränderte Schuppenformen hervorrufen würde, und dass die Differenz zwischen den Frost- und Hitzeformen somit bedeutend ausgeglichen werden könnte."

Nachdem er alle von ihm erhaltenen Schuppenaberrationen überblickt, kommt er zum Schlusse, „dass die Veränderungen nie fleckenweise auftreten, sondern immer eine streng bilaterale Symmetrie zeigen. Diese Tatsache beweist völlig, dass die Veränderungen der Schuppen das sichtbare Resultat tiefgreifender Stoffwechselveränderungen oder -störungen sind und denselben also in erster Linie ihre Entstehung zu verdanken haben."

Er ist der Ansicht, dass die Schuppenveränderungen durch die extremen Temperaturen der direkten Einwirkung dieser Temperaturen zuzuschreiben sind, wenn dabei auch ihre indirekte Wirkung auf dem Wege des Stoffwechsels vorhanden ist.

Was nun das Verhalten der Pigmentaberrationen zu den Schuppenaberrationen anbelangt, so sagt er, dass die Veränderungen nicht immer von einander abhängig sein müssen. „In den meisten Fällen gehen die Veränderungen jedoch Hand in Hand."

Nach der Meinung von **Federley** zeigen die extremsten Aberrationen einen unzweideutig pathologischen Charakter und können

nicht als phylogenetische Hemmungsgebilde angesehen werden, und glaubt nicht, „dass wir durch Einwirkung extremer Temperaturen oder anderer äusserer Reize auf die Puppe Rückschlagsformen (ausgestorbene Formen), weder in Bezug auf die Zeichnung noch auf die Schuppenform, hervorrufen können.“ Er giebt aber zu, dass sowohl regressive als progressive Formen im Sinne **Standfuss** sehr gut erzielt werden können.

Im wesentlichen schliesst er sich der Theorie **v. Linden**'s an.

b) Zusammenstellung dieser Theorien und die Prüfung ihrer Consequenzen.

Wir werden die soeben betrachteten Theorien zum leichteren Vergleichen noch ein Mal kurz präzisieren Dabei sind die Termina nach der genauen Formulierung **Fischer**'s (236) zu verstehen, und zwar:

A-Formen = normale Formen (bei gewöhnlicher Temperatur),
B_1-Formen = Kälte-Variationen (bei 0° bis + 10°),
C-Formen = Wärme-Variationen (bei + 35° bis + 37°),
B_2-Formen = Wärme-Variationen (bei + 36° bis + 41°),
D_1-Formen = Frost-Aberrationen (0° bis — 20°),
D_2-Formen = Hitze-Aberrationen (+ 42° bis + 46°).

1. Die Theorie von **A. Weismann** (Reiz-Theorie):

Die Temperatur ist im allgemeinen keine direkte Ursache der Formenbildung, sondern nur der Reiz.

Ein Theil der Färbung kann auch als direkte Folge der Temperaturwirkung betrachtet werden.

Der Atavismus tritt dabei nicht auf.

2. Die Theorie von **F. Urech** (Oxydations-Theorie).

Beim Uebergang der Puppe von höher temperierter Wärme auf materielle Systeme von niederer Temperatur strebt der Puppen-Organismus diesen Wärmeverlust in ihr zu ersetzen; es geschieht dies durch Verbrennungsvorgänge an Stoffvorräten, also durch Oxydations- und dabei erfolgende chemische Kondensations-Vorgänge. Die Pigmentstoffe werden dabei zum Theil zu Wasser verbrannt: es entstehen kohlenstoffreichere chemische Körper (Kondensations- und Reduktions-Produkte), die meistens dunkler gefärbt sind, daher tritt dunkleres Pigment auf.

Andererseits kann Wärmezufuhr die Geschwindigkeit der Puppe, der Athmung und der partiellen Oxydation vermehren

und so kohlenstoffreichere, dunklere Pigmentstoffe durch chemische Kondensations- und Reduktions-Vorgänge hervorbringen; darum entstehen bei erhöhter Wärme dunklere Subspecies aus kälterem Klima angehörenden Species mit helleren Farbentönen.

Die durch die Temperaturexperimente hervorgerufenen Farbenäderungen sind Kompensationserscheinungen.

3. Die Theorie von **M. Standfuss** (Theorie der individuellen Anomalien).

Die Frost- und Hitze-Experimente unterbrechen die Entwickelung, sie versetzen das Insekt in einen Zustand der Lethargie; sie wirken auf die Färbung indirekt.

Mässig hohe und niedere Temperaturen haben specifische und entgegengesetzte Wirkung des Reizes, indem sie Rückschlagsformen erzeugen können (aus nördlichen Formen entstehen durch Kälte regressive und durch Wärme progressive Formen; aus südlichen Formen entstehen durch Kälte progressive und durch Wärme regressive Formen).

Aberrationen sind individuelle Färbungsanomalien ohne atavistische Bedeutung.

4. Die Theorie von **E. Fischer** (Hemmungs-Theorie).

Alle Formen (mit Ausnahme von *C*-Formen) werden nicht durch die specifische Wirkung der Temperaturen, sondern nur durch die Entwickelungs-Hemmung erzeugt.

Specifiche Wirkung der Temperatur findet nur bei *C*-Formen statt.

Alle Formen sind atavistiche Formen (mit Ausnahme von *C*-Formen).

5. Die Theorie von **M. C. Piepers** (Correlations-Theorie).

Wärme und Kälte verhindern die Entwickelung, den normalen Standpunkt in der Farbenevolution zu erreichen. Sie treten auch als Reize auf, die Evolution weiter zu treiben.

Die Farbenevolution kann durch klimatische Einflüsse beschleunigt oder verzögert werden.

6. Die Theorie von **Chr. Schröder** (Wärmebingungs-Theorie).

B_1-, B_2-, D_1- und D_2-Formen stellen Reaktionen des Organismus dar, um die durch unternormale Temperaturen hervorgerufene Entwickelungsverlangsamnung zu paralysiren.

C-Formen sind einer erhöhten Temperatur eigen.

Die Temperaturformen sind durch rückschlägige Zeichnungsanlagen charakterisiert, ohne dass sie deswegen stets die primäre Zeichnung überhaupt widergeben müssten.

7. Die Theorie von **M. v. Linden** (Stoffwechselstörungs-Theorie).

Die Temperaturwirkungen rufen die zeitweilige Hemmung der Oxydationsvorgänge hervor.

Direkte Temperaturwirkungen gelten für die rothe Grundfarbe, die indirekten für die schwarzbraunen Pigmente.

Nur eine direkte Temperaturwirkung haben die mässig erhöhten Temperaturen.

8. Die Theorie von **H. Federley** (Druck-Theorie).

Mässig erhöhte Temperaturen wirken direkt (Vergrösserung des Volumens der Körpersäfte und ihres Druckes) und indirekt (Anregung des Stoffwechsels).

Mässig erniedrigte Temperaturen rufen ähnliche Formen wie die mässig erhöhten Temperaturen, wobei als Ursache der gesteigerte Druck der Säfte zu betrachten ist.

Die Hitze bewirkt den lethargischen Zustand und die Stoffwechselstörung und tödtet schliesslich das Plasma.

Der Frost bewirkt die Stoffwechselstörung und übt einen direkten Einfluss auf das Plasma der Schuppenzellen aus.

Die bei extremen Temperaturen erhaltenen Aberrationen sind pathologische, keine atavistische Formen und sind einander ähnlich.

Regressive und progressive Formen können nur im Sinne von **Standfuss** entstehen.

Fassen wir alle diese Theorien zusammen, so kommen wir zu folgenden Fragen, welche die Lösung dieser Theorien zur Aufgabe gehabt haben:

1. Wirken die Temperaturen auf das werdende Kleid des künftigen Schmetterlinges direkt oder indirekt, und worin besteht diese Wirkung?

2. Was stellen die dabei erhaltenen aberrativen Formen vor?

Folgende Tabelle enthält die Ansichten verschiedener Forscher über die direkte oder indirekte Wirkung der Temperatur auf

das werdende Falterkleid (speziell von Vanessen), wobei das Zeichen (+) die entsprechende Behauptung des betreffenden Forschers bedeutet.

Aberrative Formen resp. Temperatur-Intervale	Die Temperaturwirkung	Weismann	Standfuss	Fischer	Piepers	v. Linden	Federley
D_2	Direkt					+	+
B_2			+		+	+	+
C		+	+	+		+	+
B_1			+			+	
D_1						+	+
D_2	Indirekt		+	+		+	+
B_2				+		+	+
C				+			+
B_1				+		+	+
D_1			+	+		+	+

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass fast alle Forscher für C-Formen eine direkte Wirkung der Temperatur und für D_2- und D_1-Formen eine indirekte annehmen. Auffallend ist die Stellung von **Fischer:** während seine Ansichten über die indirekte Wirkung der Temperatur mit denjenigen von **Federley** und **v. Linden** zusammenfallen, weichen sie sehr stark von denselben für die direkte Wirkung ab. Der Grund liegt darin, dass **Fischer** unter der indirekten Wirkung der Temperatur den Rückschlag zur Stammform (Atavismus) versteht und somit die direkte Wirkung selbstverständlich nicht zulassen kann, während **v. Linden** und **Federley** die Stoffwechselstörung resp. Stoffwechselanregung in der indirekten Wirkung der Temperatur ersehen, also keinen Rückschlag dieser Wirkung zuschreiben. **Standfuss** steht mit seinen Ansichten in der Mitte zwischen **Fischer** einerseits und **Federley** und **v. Linden** andererseits, indem er nur einen beschränkten Rückschlag der Temperaturwirkung zuerkennt und die Aberrationen bei extremen Temperaturen als pathologische Formen betrachtet.

Um alle hier angeführten Theorien auf ihre Consequenzen zu prüfen, wollen wir den Bewegungszustand des Protoplasmas in Zellen unter dem Einfluss verschiedener Temperaturen in Betracht ziehen und sich zu diesem Zwecke der Fig. 9 bedienen.

Im I. Kapitel des theoretischen Theils (1. Abschnitt) wurde der Bewegungszustand des Protoplasmas in Zellen eingehend behandelt, hier möge nur erwähnt werden, dass, wie **Sachs** (729) fand, die Bewegung des Protoplasmas verschiedene Geschwindigkeiten besitzt, und zwar wird sie verlangsamt bei Temperaturen, welche über oder unter der normalen liegen. Diese Bewegung hört auf, wenn die Temperatur des Protoplasmas ca. 15° resp. 40° beträgt, wobei die vorübergehende Kälte- resp. Wärmestarre auftritt. Unter oder über diese Temperaturen hinaus tritt die permanente Starre auf, was seinerseits den Tod verursacht.

Diese verschiedenen Bewegungszustände des Protoplasmas, welche **Sachs** in Pflanzenzellen entdeckt hat, beziehen sich auch auf Insekten, wie ich es in verschiedenen meinen Abhandlungen nachwies, hauptsächlich aber bei der Untersuchung der „Lähmung bei Lepidopteren infolge erhöhter Temperatur ihres Körpers“ (28). Ich brachte damals verschiedene lebend angenagelte (an die thermoelektrische Nadel) Schmetterlinge in einen Thermostat bei verschiedenen Temperaturen und beobachtete, bei welcher eigenen Temperatur der Schmetterling zu summen resp. flattern aufhört. Ein Beispiel wird diesen Vorgang klarer darstellen.

Zum Versuche wurde *Sphinx pinastri* benützt, wobei die Temperatur im Thermostate 18,5° betrug. In Folge des Summens stieg die eigene Temperatur des Schmetterlings bis zu 33°, wobei er zu summen plötzlich aufhörte, nicht aber der Müdigkeit wegen, sondern, wie es nachgewiesen wurde, wegen der partiellen Lähmung der Flügelmuskeln, welche Lähmung bei der darauf statgetfundenen Abkühlung wieder verschwunden war. Diese vorübergehende Wärmestarre des Protoplasmas in Zellen der Flügelmuskeln tritt nicht immer bei 33° auf, vielmehr hängt diese Starretemperatur von der Lufttemperatur ab, bei welcher der betreffende Schmetterling vor dem Versuche sich befand, und von der Wiederholung des Summens, wie es folgende Zusammenstellung meiner Versuche mit *Sphinx pinastri* veranschaulicht:

Die partielle Lähmung eingetreten resp. die Körpertemperatur stieg bis	Lufttemperatur	
	18,5°	32,5°
bei 1. Summen	33,6	43,9
„ 2. „	33,3	43,2
„ 3. „	33,0	42,6
„ 4. „	29,8	—

d. h. je höher die Lufttemperatur ist, bei umso höherer Temperatur seines Körpers erleidet der Schmetterling die vorübergehende Wärmestarre. Das Wiederholen des Summens erniedrigt die Starretemperatur.

Ausserdem fand ich damals, dass die permanente Wärmestarre der Flügelmuskeln in trockener Luft bei ca. 48° und in feuchter Luft bei ca. 54° auftritt.

Es scheint, dass die Untersuchungen von **Sachs, Max Schultze** (792) und Anderen über den Bewegungszustand des Plasmas den Entomologen unbekannt geblieben seien; wenigstens gebrauchte Niemand von ihnen den Ausdruck „Starre" in diesem Sinne, und der Lebenszustand der Puppe bei extremen Temperaturen (Hitze und Frost) wurde stets durch die „Hemmung", „Lethargie" etc. bezeichnet, ohne auf die Details und das Wesen der Ursache diesen Zustandes näher einzugehen. Hier genügt, nur die Worte von **E. Fischer** (229) auzuführen, welcher „die letzte Ursache" der Hemmung in einer durch die Kälte erzeugten Veränderung und Verlangsamung des Stoffwechsels, speziell in einer Afficierung des Nerven- und Circulationssystems sucht und sagt: „Möglicherweise liegen die Gründe noch viel tiefer und verborgener, und es wird erst noch zahlreicher experimenteller Beobachtungen bedürfen, bevor man sicherzustellen imstande ist, welche Deutung für alle diese Erscheinungen die allein richtige ist."

Dass durch den Bewegungszustand des Protoplasmas viele erst jetzt an Insekten entdeckten Erscheinungen vorausgesagt werden konnten, geht z. B. aus den Untersuchnungen von **M. Standfuss** hervor. Er sagt in seinen „Studien" (841), dass die Temperaturen von +4° und +6°, welche mehrere Wochen lang anhaltend auf Puppen einwirken, wenn auch ausnahmweise Aberrationen im Gefolge haben. Er meint, dass auch bei +3°, +2°, +1°, 0°, −1°, −2°, −3°, −4° Aberrationen in gewisser Anzahl sich bilden sollen, „dann nämlich, wann diese Grade längere Zeit einwirken" und setzt weiter fort: „Es ist nicht nur denkbar, sondern wahrscheinlich, dass hier Zeitdauer und Temperaturgrade sich gegenseitig in gewissen engen Grenzen kompensieren können; ich meine so; das bestimmte niedere Minustemperaturen kurze Zeit einwirkend ganz denselben Effekt erzeugen, wie bestimmte, weniger niedrige Minustemperaturen in längerer Einwirkung" (p. 20).

Abgesehen von den angewandten Temperaturgraden, bestätigt sich diese Vermuthung durch die Untersuchungen von **Sachs,** welcher



fand, das bei Mimosa pudica ein vorübergehender Starrezustand bei 40° erzeugt wird, wenn diese Temperatur eine Stunde lang gewirkt hat; die Temperatur von 45° ruft einen ähnlichen Effekt hervor, wenn sie $^1/_2$ Stunde thätig war; bei 49° trirtt die Starre in noch kürzerer Zeit auf. Dies widerspricht auch den mechanischen Gesetzen der Deformation nicht, und ist vielmehr eine direkte Folgerung aus denselben.

Obwohl die hier kurz erwähnten und im I. Kapitel (des theoretischen Theils, Abschnitt 1) ausführlicher besprochenen Erscheinungen der Pflanzen- und Insekten-Physiologie eine grosse Analogie unter sich haben und somit auf die gleiche Ursache, nämlich auf die Wärme- resp. Kältestarre des Protoplasmas reduziert werden sollen, so zwingen uns doch die anderen Thatsachen, gewisse Begrenzungen und Zusätze dabei zu machen, umsomehr als die Puppen sowohl eine andere chemische Zussammensetzung, wie auch eine andere anatomische Konstruktion ihres Körpers haben, als die Pflanzen.

In erster Linie müssen wir annehmen, dass bei der Einwirkung der Kälte resp. Wärme nicht alle Zellen gleichzeitig die Starre des Protoplasmas erleiden werden, sondern zuerst solche, welche sich auf der Oberfläche des Puppenkörpers befinden und erst später die inneren, was ohne weiters klar ist.

Diese Annahme drängt sich auf, weil dadurch die partielle Entwickelungshemmung bei Puppen zu erklären wäre. Bekanntlich kam E. Fischer zu dem Schlusse, dass bei niederen Tempereturen nur die den Farben zu Grunde liegenden „Elemente“ in ihrer Weiterentwickelung gehemmt werden, im übrigen aber schreitet der Organismus der Puppe in der Entwickelung weiter, wenn auch bedeutend verlangsamt.

Von grosser Wichtigkeit ist es auch, festzustellen, ob das Protoplasma die Wärme- resp. Kältestarre in allen Zellen bei einer und derselben eigenen Temperatur erleidet. Die vorhandenen Thatsachen sprechen, wie es scheint, dagegen.

Nach Nägeli (603) hört bei Nitella syncarpa die Strömung in der Zelle erst dann auf, wenn die Temperatur auf 0° sinkt. Sachs fand in den Haaren von Cucurbita pepo bei 16,5° eine so langsame Bewegung des Protoplasmas, dass sie nur schwierig zu erkennen war, und sie war ganz erloschen, als die Temperatur 12,5° betrug, während bei Solanum lycopersicum unter gleichen Umständen die Haare wenigstens in einzelnen Fällen strömende Bewegung zeigten. Was dagegen die Beweglichkeit der Seitenblättchen anbetrifft, so fand

Kabsch (427), dass sie bei Hedysarum gyrans in beständiger Ruhe sind, wenn die Temperatur 22° beträgt; selbst bei 23—24° sei die Bewegung noch fast unmerklich. Sachs fand für den unbeweglichen Zustand bei Mimosa pudica die Temperatur von 15°.

In der neusten Zeit hat Jas. Clark (147) in dieser Beziehung viele Versuche angestellt. Pflanzenarten, welche auf dem Monte Rosa und auf dem Gletschhorn (10.000 Fuss hoch) gesammelt waren, zeigten alle Strömungsbewegungen im Parenchym der Stengel bei 0°. Die Protaplasmabewegung bei 0° beobachtete er auch bei Soldanella alpina, S. pusilla, Crocus verna, Primula integrifolia etc., welche auf den niedrigeren Schweizer-Alpen blühen. Aehnliche Resultate wurden erhalten von Winterpflanzen der Stellaria media, Cerastium triviale und Senecio vulgaris in England. Das Stengelparenchym der meisten unserer Getreidearten giebt ein Minimum der Protoplasmabewegung bei ca. 5°. Für Onobrychis sativa, Lupinen, indische Roggen liegt das Minimum zwischen 8° und 11°; für Tomaten bei 14° und für die meisten Treibhauspflanzen bei 18° und darüber.

Diese Minima sind jedoch nicht konstant, so z. B. giebt Cochlearia officinalis von der englischen Meeresküste ein Minimum von 5° bis 7° und von der Horneckalp etwa 1°; Asphodelus albus vom Riederhorn (Schweiz) 2° und in seiner Heimath (Mittelmeer) 7° bis 10°. Exemplare des Potamogeton marinus vom Fully-See (7000 Fuss) zeigten Strömungsbewegungen im Blatt bei 0°, als sie jedoch 6 Monate im botanischen Garten zu Tübingen verweilt haben, zeigten sie ein Minimum von 7°.

Das Minimum für die Zellen der Wurzel ist in der Regel niedriger, als für die des Stengels und der Blätter, der Unterschied betrug in einigen untersuchten Sumpfpflanzen 8°.

Aus diesen Angaben ist ersichtlich, dass die Kältestarre für verschiedene Pflanzenspecies bei verschiedenen Temperaturen eintritt.

Dasselbe gielt auch für die Wärmestarre, wie es folgende Versuche ergeben: 1) Zweige von Cucurbita pepo und Solanum lycopersicum wurden solange erwärmt, bis die Luft neben den Blättern 49° erreichte und dann 10 Minuten lang bei 49°—50,5° erhalten. In den Haaren beider Pflanzen war das Protaplasma in rascher Strömung, besonders bei Cucurbita war dieselbe äusserst lebhaft. 2) Ein Blüthenzweig von Tradescantia wurde auf 49° erwärmt (neben den Blüthen) und diese Temperatur 3 Minuten angehalten. Das Protoplasma der Haare eines Staubfadens war in Ruhe;

aber schon nach 3—4 Minuten begann die Bewegung wieder. Nach abermals 10 Minuten, während welcher das Thermometer neben den Blüthen 46—48° zeigte, wurde wieder ein Staubfaden untersucht; das Protoplasma der Haare zeigte eine sehr langsame Bewegung. 3) Die Blüthe, welche die letzten Staubfäden geliefert hatte, war nun seit einiger Zeit etwa halbe Stunde wieder in Luft von 20°. Ein jetzt herausgenommener Staubfaden zeigte das Protoplasma der meisten Haare in Strömung, in manchen Haarzellen aber fand es sich in Ruhe. (**Sachs**).

Wie oben erwähnt, hat **Claro** die Veränderungen der Temperaturstarre des Protoplasmas durch das Akklimatisieren für die Kälte nachgewiesen. Dasselbe ergiebt sich aus Versuchen von **C. B. Davenport** und **W. E. Castle** (165) auch für die Wärme. Sie untersuchten Metazoen (Kaulquappen), wobei diese Organismen vom Ei an 28 Tage in Wasser von 25° gehalten wurden. Die Wärmestarre tratt bei 43,5° auf. Als diese Quappen aber bei 15° gezogen wurden, zeigten sie die Starre schon bei 40,3°. Diese Akkomodation wird von Thieren beibehalten; so z. B. als sie 17 Tage bei 15° verblieben, wiesen sie die Starre erst bei 41,5° auf. Diese Forscher vermuthen die Erklärung dieser Erscheinung in der Verminderung des Wassergehaltes im Protoplasma.

Der daraus zu ziehende Schluss, dass die Wärme- resp. Kältestarre des Protoplasmas bei verschiedenen Spezies und bei verschiedenen Temperaturen eintritt, ist insofern wichtig, als man dadurch das Entstehen der aberrativen Schmetterlinge für jede Spezies bei verschiedenen Temperaturen erklären kann.

Die Temperaturen, bei welchen die Kältestarre des Gesammt-Organisums eines Insektes eintritt, sind auch je nach der Spezies verschieden.

So z. B. erhielt **Dönhoff** (187) mit Fliegen *(Musca domestica)* folgende Resultate: 1) 5 Stunden bei —1,5°. Die Thiere bewegen sich. 2) 8 Stunden, anfangs bei —3°, zuletzt bei —2°. Die Thiere bewegen die Beine. 3) 12 Stunden, anfangs bei —3,7°, zuletzt bei —6,3°. Scheintot. Bei Erwärmen leben sie wieder auf. 4) 3 Stunden, anfangs bei —10°, zuletzt bei —6°. Gestorben.

Mussehl (600*b*) hat ermittelt, dass eine einzelne Biene *(Apis mellifica)* bei +5° R. erstarrt.

V. Graber (325*a*) sagt bezüglich des sogenannten „lokomotorischen Minimums" bei der Küchenschabe *(Periplaneta orientalis)*: „Der schlaftrunkene Zustand stellt sich ohne Ansnahme binnen 2 bis

3 Stunden bei allen Individuen ein, wenn man die Temperatur bis auf 2° über Null sinken lässt" (p. 243). Dieses Minimum war bei diesen Insekten im Mittel +4°. Als die Temperatur −4° war, hatten die Thiere die Fähigkeit der freiwilligen Ortsbewegungen für immer verloren, d. h. bei dieser Temperatur trat bei ihnen die permanente Starre ein. Der Tot trat bei −6° ein.

Auch ich stellte solche Versuche an (29), wobei die Insekten bei 0° eine Stunde verblieben; es ergab sich, dass in diesem kalten Luftbade *Dorcadion rufipes* noch starke, *Larinus turbinatus* mittelstarke, *Dorcadion sturmii* schwache, *Musca domestica* keine Bewegungen hatte. Das letztere Insekt lebte bei Zimmertemperatur wieder auf.

Weitere genauere Untersuchungen in dieser Beziehung stellte ich mit dem Falter *Deilephila euphorbiae* an. Derselbe wurde mit seinem Thorax an eine thermoelektrische Nadel angespiesst, welche eigene Temperatur des Insekts angab, und in ein kaltes Luftbad gebracht. Hier sei der Auszug aus dem Beobachtungsprotokol (3./16. VI. 1900) gegeben, wobei t_i die Temperatur des Schmetterlings und t_l diejenige des Luftbades bedeutet.

Zeit	t_l	t_i	Bemerkungen
3h04½′	17,0°	26,5°	Bewegt die Flügel nicht, nur die Beine.
08½	12,0	16,8	Wurde mit einem Stäbchen gereizt. Bewegt lansgam seine Flügel.
13	10,4	14,0	Noch langsamer.
17	10,3	12,2	Ganz schwache Flügelbewegungen.
19	10,3	12,1	Nur schwache Bewegungen mit Flügeln, mit Beinen gar keine.
21½	10,2	11,8	Wurde wieder angestossen. Bewegungen etwas stärker.
25	10,2	11,4	Fast bewegungslos.
26½	8,2	9,5	Dasselbe. Das Luftbad im Eiswasser.
36	3,2	5,0	Ganz schwache Bewegungen.
50	1,5	3,0	" " "
58	0,1	2,0	" " "
4h04′	−2,4	−0,5	Kaum merkliche Bewegungen.
06	−2,9	−0,9	Bewegungslos.
08	20,4	1,4	" Aus dem Bade herausgenomen.
09	"	4,8	Bewegungslos.
10½	"	7,9	Schwache Bewegungen mit Flügeln und Beinen.
11	"	8,5	Auch mit Fühlern.
14	"	1,2	Will flattern, aber schwach.
22	"	16,7	Ruhig und wieder schwaches Flattern.

Zeit	t_l	t_i	Bemerkungen
4h 32′	20,4°	19,0°	Ruhig, auch wenn gereizt wird.
35	„	19,3	Etwas stärkeres aber unregelmässiges Flattern.
45	„	20,0	Unregelmässig.
46	„	20,9	Starkes Summen!
48	„	27,0	Ruhig.
51	„	22,2	Schwaches Flattern.
56	„	20,7	Ruhig.
59	„	21,6	Schwaches unregelmässiges Flattern.

Aus dieser Tabelle ist ersichtich, dass der Schmetterling schon bei der Lufttemperatur von 17° die Fähigkeit zum Summen verlor, trotzdem dass seine eigene Temperatur im Anfange noch 26,5° betrug. Das Reizen mit einem Stäbchen nützte auch nicht. (Es muss bemerkt werden, dass dieser Schmetterling bei der Lufttemperatur von 21,5° sehr stark summt [28]). Dieser Umstand ist wohl dadurch zu erklären, dass einige näher zur Oberfläche des Körpers liegenden Flügelmuskeln vorübergehende Starre erlitten. Es ist interessant, dass die Kältestarre des Protoplasmas bei Mimosa pudica auch bei ca. 15° eintritt. (**Sachs**).

Die vollständige Bewegungslosigkeit des Schmetterlings trat bei eigener Temperatur von −0,5° ein. Nachdem der Schmetterling wieder in die Zimmertemperatur gebracht war, begann er fast sofort schwache Bewegungen mit Flügeln, dann mit Beinen und endlich mit Fühlern zu machen. Den Versuch, zu flattern, machte er jedoch erst bei einer eigenen Temperatur von 12°, und zu summen erst bei $t_i = 20{,}9°$.

Der Umstand, dass die Säfte dieses Schmetterlings gar nicht zu gefrieren begannen, wie ich dies auch früher zeigte (24), deutet darauf hin, dass die Bewegungslosigkeit nur in Folge der von **Sachs** entdeckten Kältestarre des Protoplasmas stattfand.

Dass in diesem Versuche der Schmetterling sich bei Zimmertemperatur sehr rasch erholte und schon bei 1,4° eigener Temperatur gewisse Bewegungen zeigte, während meine früheren (24) Versuche ergaben, dass ein gefrorener Schmetterling erst bei 14° eigener Temperatur die ersten Bewegungen zeigt, wird dadurch erklärt, dass bei dem gegenwärtigen Versuche der Schmetterling sich nur bis −0,5° abkühlte, hingegen bei früheren Versuchen diese Abkühlung viel tiefer stattfand, wobei ein Theil der Säfte sogar zum Gefrieren gelangte.

Gestützt darauf, gewinnen wir folgende wahrscheinliche Vorstellung über die Vorgänge im Insektenkörper bei seiner Abkühlung: Zuerst werden die an der Oberfläche des Körpers sich befindenden Zellen abgekühlt und demgemäss erleiden sie die Kältestarre bei einer gewissen Temperatur früher als Zellen, welche im Inneren des Körpers liegen. Dadurch werden selbstverständlich in erster Linie die Flügel, die Beine und Fühler betroffen; erst, wenn die Abkühlung weiter fortschreitet, erhalten auch die tiefer liegenden Schichten die Kältestarre und endlich, nachdem die unterkühlten Säfte zu gefrieren beginnen, wird das Insekt den Punkt T_2 (Fig. 9) erreichen, in welchem alle seine Säfte gefrieren; dann gelangt es in das Gebiet des anabiotischen Zustandes, um schliesslich beim Punkte T_3 die permanente Kältestarre zu erleiden. War das Insekt in der Nähe von diesem „kritischen Punkte" (T_1) und wird es aus dem kalten Luftbade wieder in Zimmertemperatur gebracht, so verlieren zuerst die äusseren Organe die Kältestarre: die Flügel, Beine und Fühler, welche das Insekt aber erst dann zu bewegen im Stande sein wird, wenn gewisse innere Theile seines Körpers die Kältestarre verloren haben. War dagegen das Insekt weit von diesem Punkte entfernt, also nur schwach abgekühlt, so wird es bei Zimmertemperatur sofort die äusseren Organe bewegen, nachdem dieselben die Kältestarre verloren haben werden, da die inneren Organe durch Kältestarre gar nicht betroffen wurden.

Daraus ist ersichtlich, dass parallel damit auch die Entwickelung gewisser Organe gestört oder gar aufgehoben wird, je nachdem, welche niedere Temperaturen beim Versuche angewendet wurden. In einem Falle kann nur die Färbung oder Zeichnung, in anderem die Flügel selbst, in drittem die Beine oder Fühler und endlich ein Theil innerer Organe ungenügende Entwickelung erhalten.

Aehnliche Erklärung der Vorgänge kann man beim Zuhilfenehmen der „Wärmestarre" auch bei hohen Temperaturen geben,[1]) nur sind hier die Verhältnisse einfacher als beim Abkühlen, wie die Curve der Fig. 9 es veranschaulicht (Vrgl. auch 1. Abschnitt des I. Kapitels im theoretischen Theile).

Wenden wird uns zur Betrachtung der Einwirkung zuerst extremer Temperaturen (Hitze und Frost) auf die Färbung und

[1]) Dabei kommt noch der wahrscheinliche Umstand in Betracht, dass die Temperaturen, bei welchen diese oder jene Zellen im Organismus die Wärmestarre erleiden, verschieden sind.

Zeichnung der Insekten, wobei wir die oben erwähnten Auseinandersetzungen beim Aufsuchen der Ursache dieser Wirkung benützen werden.

Verschiedene Forscher sprachen die Meinung aus und einige von ihnen haben sie auch bewiesen, dass der künftige Farbstoff z. B. eines Schmetterlings bereits im Blute der Puppe vorhanden ist und nur aus dem Blute an entsprechenden Stellen der Flügel abgelagert wird. Dies bezieht sich selbstverständlich auf die optischen Farben nicht, welche keinen Pigmenten entstammen. (Vrgl. die „Einleitung“ zum III. Kapitel des thatsächlichen Theils).

Wenn dem so ist, dann sind folgende Fälle moglich:

I. Die der Einwirkung extremer Temperaturen ausgesetzte Puppe erleidet die Cirkulationsänderung resp. Cirkulationshemmung des Blutes.

II. Bei hohen Temperaturen, bei welchen die vorübergehende und partielle Starre eintritt, erleiden die Farbstoffe eine Veränderung durch den gesteigerten Stoffwechsel, also im Sinne von **F. Urech** (896).

III. Die Zellen verlieren infolge der Wärme- resp. Kältestarre die Fähigkeit, die pigmentbildenden Stoffe aus dem Blute „anzulocken.“

IV. Die im Blute enthaltenen Farbstoffe erleiden durch die Einwirkung extremer Temperaturen eine Veränderung in ihrer Zusammensetzung und in der Farbe, oder sie kommen gar nicht oder nur ungenügend zur Ausbildung.

Wir wollen alle diese Möglichkeiten der Reihe nach auf ihre Wahrscheinlichkeit prüfen.

I. Bereits **Dogiel** (189) hat nachgewiesen, dass die Kälte das Herzschlagen bei Insekten verlangsamt und **Tichomirow** (869) fand, dass die Anzahl der Herzcontraktionen bei Raupen mit der Abnahme der Temperatur abnimmt (vide Fig. 6). Wird das betreffende Insekt bis zu noch niedrigeren Temperaturen abgekühlt, so unterkühlen sich, wie ich gezeigt habe (29), seine Säfte, um schliesslich zu gefrieren zu beginnen, was unzweifelhaft eine Circulationsstörung hervorrufen muss.

Wir wissen noch nicht, in welchen speziellen Theilen des Insektenkörpers dabei zuerst die Blutcirkulation gestört wird, die Versuche z. B. von **K. Knauthe** (457) aber zeigen es uns bei Fröschen. Er setzte Frösche während der Nacht im Freien der Einwirkung künstlich erzeugter niederer Temperatur (Schnee + Kochsalz) aus, wo-

bei sie sich Morgens steifgefroren und brüchig zeigten, die Eingeweide waren gefroren und das Herz war von Eisrinde umgeben. Als die Thiere ins warme Zimmer gebracht wurden, weichten sie nach ca. 6—8 Stunden wieder auf. Zuerst begann eine schwache Bewegung der linken, dann der rechten Vorkammer, eindlich auch der Herzkammer. Die ersten Contraktionen erfolgten sehr unregelmässig. Auch **Müller-Erzbach** (600) beobachtete bei eingefrorenen Fröschen sogar mittelst des Mikroskopes keinerlei Blutströmung, obwohl diese Thiere im mässig warmen Zimmer nach ca. $3^1/_2$ Stunden wieder zu athmen anfingen, und die Blutströmung kehrte allmälig, anfangs mit Unterbrechung, wieder.

Das Erstarren des Blutes ist aber nicht die einzige Ursache der Cirkulationstörung, dieselbe kann auch vor dem Einfrieren des Blutes stattfinden. Erstens werden die Säfte durch die Abkühlung dichter, was bis zu einem gewissen Minus-Grad fortschreiten wird (Wasser hat sein Dichtenmaximum bei 4°, weil aber in Säften verschiedene Salze aufgelöst sind, muss für sie dieses Maximum tiefer liegen), und infolgedessen wird auch der Reibungskoëfficient zunehmen. Nun aber werden sich auch die Blutgefässe infolge der Abkühlung zusammenziehen und die Blutbewegung wird noch mehr erschwert. Es kann unter Umständen der Fall eintreten, dass gewisse Kapillare nicht mehr alle Bestandtheile des Blutes durch sich passieren lassen werden, und das Blut nicht im Stande sein wird, die vielleicht gerade dort nöthigen pigmentbildenden Stoffe mitzubringen.

In dieser Beziehung ist die Bemerkung von **E. Fischer** (229) interessant: „Man gewinnt den Eindruck, als ob das (schwarze) Pigment hauptsächlich an den Adern sich abzulagern gezwungen gewesen sei und dass es nicht in die Intercostalräume gelangen konnte, es liegt äusserst nahe, den Grund dafür in mechanischen Widerständen zu suchen, denn die hohlen Flügeladern setzen dem die Farbpigmente zuführenden Blutstrome einen weit geringern Widerstand entgegen, als die eng aneinanderliegenden beiden Membranen der Intercostalräume."

Zieht man noch die Thatsache in Betracht, dass je enger eine Kapillarröhre ist, desto stärker sie im Stande ist, die Koncentration einer Lösung zu ändern, so wird es uns noch mehr einleuchten, dass die sich unter dem Einfluss der Kälte zusammenziehenden Kapillaren z. B. in einer Puppe nicht nur die Blutcirkulation mehr und mehr erschweren, sondern auch die Zusammensetzung des Blutes verändern werden.

F. Urech (895) und **E. Fischer** (229) waren die ersten, welche durch das Schnüren die Blutcirculation bei Puppen gestört haben und auf diese Weise wirklich abgeänderte Zeichnung und Färbung der Schmetterlingsflügel erhielten. Auch waren Fälle vorgekommen, wo man aberrative Falter erhielt, deren Puppen au den betreffenden Stellen nachweisbar starken Druck erlitten hatten.

Aus dem Gesagten können wir den Schluss ziehen, dass die Möglichkeit, durch die Blutcirkulationsänderungen die Aenderungen an Farben und Zeichnung bei Insekten zu verursachen, sehr wahrscheinlich erscheint.

II. Die zweite Möglichkeit, dass nämlich bei hohen Temperaturen, bei welchen die vorübergehende und partielle Starre eintritt, die Farbstoffe eine Veränderung durch den gesteigerten Stoffwechsel erleiden, erscheint auch als sehr wahrscheinlich.

Wir werden hier die Lufttemperaturen betrachten, welche über 38° liegen. In diesem Falle tritt, wie ich gezeigt habe (28), zuerst die partielle, vorübergehende Lähmung gewisser Muskeln des Insekts ein.

Dass die Athmung des Insekts mit der Zunahme der Lufttemperatur steigt, ermittelten verschiedene Forscher. So z. B. fand **Blasius** (87) und später **F. Urech** (889), dass die grösste Gewichtsabnahme bei derjenigen Puppe stattfindet, welche einer höheren Temperatur ausgesetzt wurde. Dies deutet auf die Zunahme des Stoffwechsels bei Puppen mit steigender Temperatur hin. Leider wurden diese Versuche nicht höher als bis zu ca. 20° verfolgt.

H. M. Vernon (913) stellte Versuche mit Fröschen an und fand, dass „die Kohlensäureentwickelung der Frösche bei allmähliger Erwärnumg derselben nur innerhalb enger Grenzen zwischen den Temperaturen 2° und etwa 17,5° sich ändert; aber über diesem Punkte nimmt die CO_2-Entwickelung mit der Temperatur schnell zu.“ Auch diese Versuche wurden nur bis zu 30° angestellt.

Um festzustellen, ob der Stoffwechsel auch bei noch höheren Temperaturen und speziell bei der Starre mit der Temperatur steigt, habe ich folgenden Versuch mit *Deilephila elpenor*-Falter angestellt (28): Dieser Schmetterling, an eine thermoelektrische Nadel angespiesst, wurde in ein Thermostat, in welchem sehr feuchte Luft war, gebracht. Folgende Tabelle ergiebt die erhaltenen Resultate, wobei Z die Zeit, t_i die Temperatur des Schmetterlings und t die Temperatur der umgebenden Luft bedeutet:

2. VI. 1900. *Deilephila elpenor*, vor 24 Stunden geschlüpft.

Z	t_i	t_l	Bemerkung	Z	t_i	t_l	Bemerkung
5h 19′	34,5°	29,2°	Ruhig.	6h 40′	45,9°	41,4°	Ruhig.
24	32,4	29,9	"	43	46,5	41,8	Unregelmässige Bewegungen.
29	33,6	30,4	"	47	46,8	42,4	Unregelmässige Bewegungen.
33	34,1	30,7	"	54	47,7	43,2	Unregelmässige Bewegungen.
40	34,9	31,6	"	7h 04′	48,5	44,6	Ruhig.
45	36,0	32,6	"	14	49,6	45,6	"
50	37,1	33,4	"	18	50,4	46,2	Schwache Flügelbewegungen.
55	37,9	34,4	"	23	51,6	47,2	Schwache Flügelbewegungen.
6h 00′	38,7	35,3	"	29	52,6	48,0	Ruhig.
05	39,5	35,9	"	37	53,8	48,8	Flügel gesenkt.
10	40,4	36,5	Flattert 2″.	44	54,3	49,2	Bewegt nur mit den Fühlern.
16	41,7	37,4	Ruhig.				
21	42,2	38,4	"				
25	43,2	39,4	Flattert 2″.				
6h 30′	43,8	40,0	Ruhig.				
35	44,8	40,4	Flattert 2″.				

Bei diesem Versuche hat der Schmetterling gar nicht gesummt, sondern nur hie und da sehr kurze Zeit geflattert. Da das Flattern, wie ich früher fand, die Temperatur des Körpers nur unbedeutend zu steigern vermag, so muss die Differenz $t_i - t_l$ als Folge des starken Athmens betrachtet werden. Ausserdem gerieth der Schmetterling um 6h 37′ in permanente Starre bezüglich der Flügelmuskeln (Flügel gesenkt) und hatte dabei auch um 5° höhere Temperatur als die der Luft; dieser Umstand deutet auch darauf hin, dass sogar in diesem Falle der Stoffwechsel rasch vor sich geht. Als der Schmetterling aus dem Thermostaten entfernt wurde, behielt er die gesenkte Form der Flügel noch am folgenden Tage bei und starb erst nach 24 Stunden.

Aus diesen Untersuchungen geht somit hervor, dass die Zunahme des Stoffwechsels mit dem Steigen der Temperatur ununterbrochen zunimmt, wenn auch die Flügelmuskeln eine permanente Starre dabei erfahren.

Wie der gesteigerte Stoffwechsel die Veränderung der Pigmentelemente erzeugen kann, sagt **F. Urech** (896): „Es kann nun aber auch andererseits Wärmezufuhr die Geschwindigkeit der metamorphosischen Lebensvorgänge in der Puppe, der Athmumg und der partiellen Oxydation vermehren und so kohlenstoffreichere, dunklere

Pigmentstoffe durch chemische Kondensations- und Reduktionsvorgänge hervorbringen."

M. v. Linden (527*e*) äussert sich, wie folgt: „Wir können also verallgemeinernd sagen, dass jeder Einfluss, der bei der jungen Puppe die Verbrennungsprozesse herabsetzt, dass jeder Einfluss, der die Atmungstätigkeit hemmt, aberrative Bildungen zur Folge hat, Bildungen, die sich durch eine Ueberhandnahme schwarz pigmentierter Schuppen und durch die Reduktion des roten Farbstoffs auszeichnen." „Die Schmetterlingspuppe bedarf zur Bildung melanotischer Pigmente des Sauerstoffs." „Am Anfang der Puppenruhe sind weniger Chromogene im Blut enthalten, wie in späteren Tagen, während die oxydierenden Enzyme auch der jungen Puppen nicht fehlen." „Erhöhter Stoffwechsel, beschleunigte Entwickelung ist der Entstehung dunkler Pigmente ungünstig, während diese in einer Verlangsamung der Lebenprozesse eine günstige Bedingung finden." Weiter sagt sie (527*a*): „Diese Veränderungen, die sich, wenn sie den gesamten Organismus treffen, in der Erscheinung des Hitzeschlages kundgeben, sind zum grossen Theil in einer ungenügender Oxydation, in einer Ueberladung des Blutes durch Kohlensäure zu suchen Auch hier ist Eiweisszerfall die notwendige Folge der Schädigung."

H. Federley (219*a*) sagt: „Dass gerade schwarz diejenige Farbe ist, welche am allgemeinsten durch kräftige Eingriffe in die Entwickelung der Schmetterlinge erzielt wird, scheint mir durch die Untersuchnugen von **Mayer** (553*a*) über die Zusammensetzung der Pigmentfarben eine Erklärung zu erhalten. **Mayer** hat nämlich gefunden, dass alle Farben der Schmetterlinge sehr unrein sind und dass alle ein bedeutendes Prozent schwarz enthalten. So gibt z. B. eine Untersuchung der weissen Farbe auf der Oberseite von *Pieris rapae* L. folgendes Resultat: 17% schwarz, 13% smaragdgrün, 10% citronengelb und 60% weiss. Alle dunkleren Farben wie braun und grau haben dagegen einen viel grösseren Gehalt an schwarz Unter solchen Umständen scheint es mir weniger erstaunlich, dass die meisten Farben eine Neigung zum Schwarzwerden zeigen, denn die extremen Temperaturen üben gewiss auf die Zusammensetzung der künftigen Pigmentstoffe, seien sie nun Reserverstoffe, Harnprodukte oder Chlorophyllderivate, grossen Einfluss aus. Geschieht dies nun zu Gunsten des in allen Farben befindlichen schwarzen Bestandteiles, so ist das Resultat natürlich eine Schwärzung der imaginalen Farben. Dass diese Veränderung in der Zusammensetzung der Far-

ben keine grosse zu sein braucht, geht aus den von **Mayer** angegebenen Zahlen hervor." „Bei sehr hohen und niedrigen Temperaturen wird wohl der gesammte Organismus von der Temperatur getroffen, und dieselbe ruft mehr oder weniger kräftige Störungen in dem Stoffwechsel hervor, was sich wohl auch meistens in gleichstarken aberrativen Veränderungen beider Flügelpaare kund gibt."

Da bei hohen Temperaturen Wärmestarre der Flügelmuskeln eintritt, so ist es nicht ausgeschlossen, dass dabei auch verschiedene Theile der in der Puppe sich entwickeltenden Flügel diese Starre erleiden, welcher Umstand die Athmung noch mehr erschweren wird, wie es aus folgenden Worten von **I. Dewitz** (168) zu ersehen ist: „Bekanntlich reihen auch die Morphologen die Flügel der Insekten nicht selten den Athmungsorganen an. Sie werden auch als homolog mit den Tracheenkiemen der wasserbewohnenden Insektenlarven angesehen. Im Stadium der Puppe und beim frisch ausgekommenen Insekt ist der Flügel von Blutläufen und Tracheen durchzogen."

Wenn es auch sehr wahrscheinlich erscheint, dass die Pigmentstoffe durch erhöhten Stoffwechsel geändert werden können, so kommt in diesen Falle noch die Wirkung der veränderten Athemmechanik auf das Nervensystem hinzu, wie es **Schumburg** und **N. Zunz** (861) am menschlichen Organismus in Hochgebirgen konstatirten. Diese Forscher fanden nämlich, dass die Athemgrösse mit der zunehmenden Höhe wuchs, das specifische Gewicht des Blutes in der Höhe aber nicht grösser war als in der Ebene, obwohl an gewissen Stellen des Körpers eine Vermehrung der Blutkörperchen beobachtet wurde; sie schreiben die beobachtete grössere Zahl der Blutkörperchen der Wirkung einer veränderten Blutvertheilung zu.

III. Die Möglichkeit, dass die Zellen infolge der Wärme- resp. Kältestarre die Fähigkeit verlieren, die pigmentbildenden Stoffe aus dem Blute „anzulocken", ist schwer zu prüfen, da in dieser Beziehung gar keine Experimente an Insekten gemacht wurden.

Immerhin wollen wir die einschlägigen Untersuchungen an Pflanzen betrachten.

Zuerst muss bemerkt werden, dass die Pflanzenzellen die ihnen nicht „passenden" Farbstoffe im allgemeinen nur dann aufnehmen, wenn die Zellen getödtet sind. So schnitt **J. Sachs** (729) aus dem Gewebe von weissen Rübenwurzeln (Beta vulgaris) und aus festem Fruchtparenchym von Cucurbita pepo Würfel von ca. 1 cm. Seite. Vorher hatte er durch Auskochen dunkelrother Rübenwurzeln eine sehr dunkelrothe Flüssigkeit hergestellt. Von jenen Würfeln wurden

einige im Wasser von 55° eine Stunde lang erhalten, die anderen aber nicht erwärmt; darauf wurden sämmtliche Würfel in die rothe Lösung gelegt; nach 24 Stunden fand sich nun, dass die frischen Würfel von dem rothen Farbstoff nichts aufgenommen hatten; dagegen waren die durch 55° getödteten Würfel von weisser Runkelrübe durch und durch tief blutroth gefärbt, bei denen von Cucurbita war die Färbung an allen Seiten 2—3 mm. tief eingedrungen. „Auch dieser Versuch zeigt, dass die Zellen für Farbstoff permeabel werden, sobald sie durch 55° C. getödtet worden sind, wie erfrorene Gewebstücke schon dargethan haben."

Leider führt dieser Forscher keine Versuche an, welche ergeben würden, wie sich die Zellen bei Temperaturen über 40°, also bei der Wärmestarre, verhalten.

Gewisse für uns nöthige Anhaltspunkte enthält die Abhandlung von **J. Sachs**: „Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Ergrünen der Blätter." In dieser Abhandlung kommt er zum folgenden Schlusse: „Sämmtliche von mir beobachtete, den verschiedensten Familien angehörenden Mono- und Dikotylen bedürfen zu ihrem Ergrünen des Lichtes, aber auch gleichzeitig einer hinreichend hohen Temperatur, deren Minimum von dem spezifischen Charakter der Pflanze abhängt; bei diesen Pflanzen ist sowohl Licht ohne hinreichende Temperatur als auch diese ohne Licht nicht im Stande, den grünen Farbstoff auszubilden. Dagegen können alle von mir darauf beobachteten Cymnospermen (Pinus pinea, canadensis, sylvestris, Strobus und Thuja orientalis) auch in tiefster Finsterniss in ihren Kotyledonen grünen Farbstoff bilden, dazu bedürfen sie aber gleich den ersteren einer hinreichend hohen Temperatur" (p. 139).

Wir wollen einige Beobachtungen zuerst bei Cymnospermen auseinanderlegen, weil sie am nächsten diejenige Erscheinung zeigen, welche auch bei Insekten beobachtet wird.

J. Sachs säete zahlreiche Samen von Pinus pinea, strobus und canadensis in Töpfe, welche in der Dunkelheit aufbewahrt wurden. Bei hinreichend hoher Temperatur (12°—15°) zeigten sich die Kotyledonen der Pinuskeime schon innerhalb des Endosperms grün, sobald die Wurzel aus dem Samen austrat. Bei einem im November und December angestellten Versuch, wo in dem Kelleraum die Temperatur binen 4 Wochen von 11° auf 8° und 7° sank, blieben bei Pinus pinea in einem Falle die Kotyledonen sehr hell gelbgrün, an anderen Exemplaren wurde nur die Basis der Kotyledonen grün-

lich, alles Uebrige blieb gelb. Dasselbe ergab auch P. canadensis. P. strobus hat bei dieser niederen Temperatur nicht gekeimt.

Für Mono- und Dikotylen genügen folgende Beispiele:

Phaseolus multiflorus. In drei Blümentöpfen hatten je drei Keimpflanzen im Finstern sich entwickelt, sie waren vollständig vergeilt, die halb entfalteten Primordialblätter hellgelb. Alle drei Töpfe wurden nachher folgendermassen behandelt:

1. Die Pflanze ist dem Lichte ausgesetzt. Die Temperatur dicht neben der Pflanze beträgt 30—33°. Nach 7 Stunden waren die Blätter rein und satt grün. Bei derselben Temperatur aber in Dunkelheit sich befindliche Blätter derselben Pflanze behielten ihr ursprüngliches reines Hellgelb.

2. Die Pflanze ist dem Licht ausgesetzt. Die Temperatur beträgt 17—20°. Die erste Spur einer hellgrünen Färbung trat erst nach 5 Stunden ein, die Färbung war selbst nach 7 Stunden noch unbedeutend; die verfinsterte Pflanze dieses Topfes blieb völlig unverändert gelb.

3. Die Temperatur schwankte zwischen 8° und 10°. Nach 7 Stunden waren sowohl die beleuchteten als die verfinsterten Blätter noch unverändert gelb.

Weil Zea Mais, Alleum cepa, Cucurbita pepo u. A. bei 13—14° beim Lichte selbst nach 7 Stunden noch keine Spur grüner Färbung zeigten, und bei Phaseolus multiflorus dieselbe bei 17—20° nach 5 Stunden eintrat, so kann man sagen, dass die grüne Farbe unter dem Einfluss des Lichtes erst dann in Pflanzen entsteht, wenn die Temperatur ca. 16° beträgt. Die Pflanzen, welche ohne Licht grün werden können (Cymnospermen), haben dazu, wie **C. Böhm** zeigte (98) eine höhere Temperatur als 6—7° R., und nach **J. Sachs** über 11° C. nöthig.

Da die Kältestarre der Zellen bei Pflanzen bei ca. 16° eintritt, so können wir aus den Untersuchungen von **J. Sachs** den Schluss ziehen, dass das Ergrünen bei niederen Temperaturen als 16° deshalb nicht stattfindet, weil bei dieser Temperatur die Kältestarre des Protoplasmas eintritt, oder mit anderen Worten, die in der Kältestarre sich befindenden Zellen haben keine Fähigkeit, die Pigmente zu erzeugen resp. hervorzurufen.

Leider sind keine Angaben für die Wärmestarre bekannt.

Damit kommen wir zum Schlusse, dass auch diese dritte Möglichkeit sehr wahrscheinlich ist.



IV. Die letzte Möglichkeit zerfällt in zwei Theile: 1) die Pigmente kommen bei der Einwirkung extremer Temperaturen gar nicht oder nur ungenügend zur Ausbildung; 2) die im Blute erhaltenen Farbstoffe erleiden dabei eine Veränderung in ihrer Zusammensetzung und in der Farbe.

Der erste Theil dieser Vorausetzung hat eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich.

1865 veröffentlichten **D. Hermann** und **Leonard Landois** eine Abhandlung: „Ueber die numerische Entwickelung der histologischen Elemente des Insektenkörpers" (368), in welcher sie zu folgendem Resultate kamen: im Puppenstadium nimmt die Anzahl der grossen und kleinen Nervenzellen bedeutend zu, während die Anzahl der Blutkörperchen sehr stark abnimmt. Somit geht im Puppenstadium nicht nur eine starke Neubildung der Muskeln und ihrer Elemente vor sich, sondern es ändert sich auch die Zusammensetzung des Blutes.

In der neusten Zeit fanden verschiedene Forscher, dass die Pigmente in den Flügeln bei Puppen nicht auf einmal, sondern succesiv auftreten, und zwar nach **F. Urech** (890) nach folgender Reihenfolge: weisslich, gelb, röthlich, braun, schwärzlich. Diese Farbstoffe sind Derivate der Harnsäuregruppe und „ihre Reihenfolge ist analog derjenigen im Farbenspektrum, und es entspricht ihr auch diejenige von chemisch-homologen Reihen von Farbstoffen, d. h. die Atomanreihung im Molekul unter zunehmender Verdichtung" (891).

Untersuchungen anderer Forscher über das succesive Auftreten der Pigmente der Flügel bei der Puppenentwickelung sind im „thatsächlichen Theile" (III. Kapitel, Einleitung) nachzusehen.

Die Pigmentstoffe sind somit in einer Puppe nicht von vornherein fertig vorhanden, sondern machen auch ihre Evolution durch, wie auch andere Theile des Organismus es thun. Demensprechend muss das Entstehen der Pigmentstoffe im Insektenorganismus in näherem Zusammenhange mit der Temperatur stehen, d. h. es muss ein Maximum, ein Minimum und ein Optimum der Temperatur geben; dabei ist es gleichgültig, ob die Pigmente als Ausscheidungsprodukte gewisser Organismuselemente oder, wie **Urech** (891) vermuthet, Derivate der farblosen Xanthinstoffe, die in krümeliger Form in vielen Schmetterlingsschuppen enthalten sind, betrachtet werden.

Die Wärmereize können in der Puppe auf die Zellen mittelst besonderer Organe übertragen werden, wie es **M. v. Linden** (522) fand. Sie untersuchte die Sinneshaare auf der Puppenhülle der

Schmetterlinge und gelangte zu dem Ergebnisse, „dass von dem Augenblick an, wo der Chitinisirungsprocess der Puppenhülle beendigt ist, eine periphere Nervenausbreitung ausserhalb des Schmetterlingskörpers zwischen Puppenhülle und Epidermis besteht, deren Endigungen mit dem Sinnesorgane auf der Puppenhülle in Verbindung stehen und die Beziehungen des werdenden Schmetterlings zur Aussenwelt durch die Puppenhülle hindurch vermitteln" (p. 128). Die Verfasserin zweifelt daran, dass diese Organe Tastorgane sind, und vermuthet, dass wir es hier mit einem Organ zu thun haben, das für Temperaturreize empfänglich ist.

Es ist überflüssig, hier näher darauf einzugehen, wie die Temperatur die Evolution der Farbstoffe ändern kann, denn wir haben bei der Besprechung der Entwickelung des Insektenorganismus bereits gesehen, dass die extremen Temperaturen dieselbe hemmen (vide I. Kapitel, 1. Abschmitt des theoretischen Theils). Dasselbe muss wohl auch im behandelten Falle stattfinden.

Hier seien nur die Ansichten von **Oskar Schultz** (787) über den Albinismus der Lepidopteren angeführt. Indem er den Albinismus als die Folge einer Hemmungsbildung betrachtet, sagt er: „Auf einer früheren Bildungsstufe des Lepidopterons, im Puppenstadium, entwickeln sich allmählig, bei der einen Art schneller, bei der anderen langsamer, die Farbenpigmente auf den Flügeln und an den sonstigen Körpertheilen des Thieres und finden ihre volle Ausprägung nicht lange vor dem Zeitpunkt, wo das Insekt die schützende Chitindecke durchbricht. Fällt nun in dieser Zeit irgend eine Störung vor, welche kräftig genug ist, sich der Formation jenes Stoffes zu widersetzen und dieselbe ganz zu unterdrücken, so wird das zur Imago entwickelte Insekt sich unserem Auge im vollkommensten Zustande des Albinismus präsentieren. Ereignet sich indessen die Störung, welche eine solche Hemmungsbildung zu veranlassen im Stande ist, später, zu einer Zeit, wo bereits die Bildung des Pigments seinen Anfang genommen hat, so tritt die Erscheinung des Albinismus bei dem Individuum, sobald es seine Metamorphose vollendet hat, wèniger vollkommen auf."

Was nun den zweiten Theil der ausgesprochenen Voraussetzung anbetrifft, d. h. ob die im Blute enthaltenen Farbstoffe bei der Einwirkung der extremen Temperaturen eine Veränderung in ihrer Zusammensetzung und Farbe erleiden, so liegt auch hier eine gewisse Wahrscheinlichkeit dieser Prozesse vor, wie es aus folgendem zu ersehen ist.



Federley (219*a*) fand bei seinen Temperaturversuchen an Schmetterlingen das Verschwinden des schwarzen Pigments, „und es ist dies sowohl bei den niedrigen als auch bei den höchsten Temperaturen der Fall gewesen.“ Am besten wird dies bei *Lymantria dispar* beobachtet; aber auch bei Saturnia, Arctia und *Demas coryli* wurden bei erhöhter Temperatur blasse Falter erhalten. Dass fast alle Farben durch Einfluss extremer Temperaturen in Schwarz verwandelt werden können, beobachtete er bei folgenden Spezies: Weiss bei *Lymantria dispar* ♀, *Saturnia pavonia* ♀; Grau bei *L. dispar* ♂, *S. pavonia* ♀; Roth bei *Arctia caja*, *S. pavonia* ♂, ♀; Braun und Rothbraun bei *S. pavonia* ♂. Weiter sagt er: „Die extremen Temperaturen üben gewiss auf die Zusammensetzung der künftigen Pigmentstoffe grossen Einfluss aus.“

M. von Linden (527*e*) fand, dass während die erhöhte Temperatur das Entstehen dunkler Pigmente sowohl in der Puppenhülle wie auch in der Färbung des Falters verhindert (bei *Vanessa urticae*), was auch für die Melanose des Blutes bei Insektenlarven durch Temperaturerhöhung beobachtet wird (**v. Fürth** [268*α*]), bewirken die Hitzegrade eine Zunahme dunkler Zeichnung. Sie sagt weiter: „Die noch höheren Temperaturen wie 40° inhibieren die Melanose im Blut vollkommen, indem sie die Tyrosinase zerstören.“

Urech (900) brachte die zur Verpuppung hängende Raupe in die Temperatur von —6° und beobachtete dabei folgendes: „Es tritt sehr leicht Blutlymphe aus dem Flügelgewebe, die Puppe ist unbeweglich, nach mehrstündiger wiederholter Einwirkung zersetzt sich später das Blut, und gerade an den Flügelstellen tritt zuerst Schwärzung und rapide Fäulniss auf.“ Er betrachtet (891) die in den Vanessa-Flügeln entstehenden Farbstoffe „nicht etwa zu Pigmentzellen gewordene Leucocyten, die an Epithelzellen ihr Pigment abgaben,“ sondern als Derivate von der Harnsäuregruppe angehörenden Stoffen, wie z. B. das Purpurin, die grüne Mykomelinsäure. „Diese Farbstoffe sind nicht mit den farblosen Xanthinstoffen zu verwechseln, die in krümeliger Form in vielen Schmetterlingsschuppen enthaltend sind, sondern wahrscheinlich Derivate von ihnen, die durch längere Zeit einwirkende Wärme entstanden sind.“ Ausserdem fand er (892), dass die wässerige Lösung von grünem Farbstoff, welcher sich in den Flügeln der Puppe von *Pieris brassicae* befindet, bei starkem Erwärmen farblos wird.

Obwohl die hier angeführten Meinungen, welche seit der Veröffentlichung der ersten Abhandlung **Weismann**'s (953) in dieser

Richtung datieren, die Veränderung gewisser Pigmente durch die direkte Wirkung der extremen Temperaturen wahrscheinlich machen, kann man doch gewisse Bedenken dagegen erheben. Man kann sich fragen, dass wenn dem so ist, warum verändert sich dann das Farbenkleid bei überwinternden Imagina nicht (also beim Frost)? Warum wird dasselbe auch dann nicht geändert, wenn der Schmetterling sich bei der Temperatur des Hochsommers befindet?

Wenn man einerseits darauf die Antwort geben kann, dass bei Imagina die Farbenevolution bereits beendet worden ist und die Pigmente sich sozusagen im Gleichgewichte befinden, so kann man andererseits fragen, warum wird dann der zuerst bei der Puppenentwickelung an Flügeln entstandene Pigment (nach **M. v. Linden** [521] Gelb der Vanessen) durch den Hochsommer resp. Winter nicht geändert?

Die grosse Wahrscheinlihkeit zu Gunsten der direkten Wirkung der extremen Temperaturen auf die Farbenänderung wird nur dann erhalten, wenn wir die Zusammensetzung der Pigmente bei Insekten besser kenen lernen werden. Erst dann kann man sich überzeugen, ob diese Stoffe wirklich ihre Farbe bei Hitze und Frost ändern. Ueber die Zusammensetzung der fraglichen Pigmente sind die Forscher zur Zeit verschiedener Meinung.

So z. B. betrachtet **Hopkins** (387, 388, 389) diese Pigmente als Derivate der Harnsäure oder ihr nahe verwandte Stoffe. Derselben Meinung ist auch **A. G. Mayer** (552, 553), **Urech** (893), **Griffiths** (330, 330*a*) u. A., während **M. v. Linden** (521, 523) und **Schawrow** (741) diese Pigmente für Abkömmlinge von Chlorophyll halten.

Nur eins steht fest, dass die chemische Zusammensetzung der Pigmente bei verschiedenen Insekten-Spezies nicht immer dieselbe ist. Vielleicht durch diesen Umstand lassen sich die negativen Resultate von **Federley** (219*a*) bei seinen Temperaturexperimenten erklären.

Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass alle vier hier angeführten Ursachen der Färbungsänderungen bei Insekten in Folge der extremen Temperaturen sehr wahrscheinlich sind, obwohl es durchaus nicht nothwendig ist, dass sie alle auf einmal dabei in Betracht kommen müssen.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Einwirkung mittlerer Temperaturen auf die Färbung und Zeichnung der Insekten.

Wie **Max Schultze** (792) sagt, verlangsamt sich die Bewegung des Protoplasmas in Pflanzenzellen in allen Fällen von 38—40° an, kehrt aber, wenn die Temperatur nicht über 48° stieg, bei der Abkühlung meist bald zu der ursprünglichen Schnelligkeit zurück.

Daraus geht hervor, dass die Wärmestarre des Protoplasmas bei einer höheren Temperatur als 38° stattfindet. Da andererseits **J. Sachs** fand dass die Kältestarre unter 15° beginnt, so ist der Temperaturintervall von 15° bis 38° von jeglicher Starre frei. Diese Grenzen fallen mit denen bei Insekten beobachteten ungefähr zusammen.

Es ist bekannt, dass in gewissen Grenzen die Erhöhung der Temperatur den Stoffwechsel bei Insekten beschleunigt und die Erniedrigung derselben diesen Wechsel verlangsamt; dasselbe bezieht sich auch auf die Entwickelungsgeschwindigkeit. Weil nur der Temperaturintervall zwischen 15° und 38° von der Starre frei ist, so kann die besagte Erscheinung unabhängig von der Starre nur innerhalb dieser Grenzen stattfinden. In diesem Falle wird die Temperaturwirkung frei von den Starreerscheinungen des Protoplasmas sein, und folglich ist die Hemmung in der Entwickelung des Puppenkörpers dabei vollständig ausgeschlossen.

Es können somit nur zwei mögliche Ursachen in Betracht gezogen werden, welche als Folgen der mässigen Temperaturen sein dürfen: 1) die Veränderung des Stoffwechsels, und 2) die direkte Einwirkung dieser Temperaturen auf die Entwickelung der Farbstoffe.

Wir wollen diese beiden möglichen Ursachen der Aenderung des werdenden Falterkleides getrennt betrachten.

Was die direkte Einwirkung der mässigen (von 15° bis 38°) Temperaturen auf die künftige Färbung des Falters anbelangt, so sagen darüber verschiedene Forscher folgendes:

Weismann (954) sagt: „Ein Theil dieser Farbenveränderungen wird als direkte Beeinflussung des Farbenchemismus des Flügels durch die Temperatur angesehen werden dürfen.“ **Piepers** (639) äussert sich, wie folgt: „Vermuthlich hat damals wohl auch eine chemische Veränderung des Farbstoffes in den Flügelschuppen in Folge der trockenen Wärme stattgehabt.“ **Standfuss** (841) sagt von seinen Kälte- (bis +4°) und Wärmeversuchen (bis +38°): „Es handelt sich ganz offenbar um eine direkte Einwirkung.“ **M. v. Linden** (527*e*) sagt: „Verfärbung der Schmetterlinge ist dem direkten Einflusse der mässigen Temperaturerhöhung zuzuschreiben.“ Sogar

Fischer (236), welcher die Temperaturformen durch Atavismus erklärt, sagt: „Die *C*-Formen (+35 bis +37°) sind direkte, specifische Produkte der mässig gesteigerten Wärme, sie sind überhaupt die einzigen spezifischen Produkte eines bestimmten Temperatur-Gebietes, die wir bis jetzt kennen gelernt haben.“ Nur die mässige Kälte wirkt nach ihm „nicht specifisch und nicht direkt, sondern sie ist eine durch mässige Entwickelungshemmung vermittelte.“

Obwohl auf diese Art die meisten Forscher die direkte Temperaturwirkung auf die Färbung des werdenden Imagos anerkennen, muss jedoch folgendes bemerkt werden:

Unter direkter Wirkung der Temperatur versteht man gewöhnlich ihre Wirkung, ohne dass dabei andere Faktoren Theil nehmen. Wenn z. B. nachgewiesen wäre, dass die Temperatur, wollen wir sagen von 30°, den betreffenden Pigment zersetzen und dadurch eine andere Farbe hervorrufen würde, oder die unter normalen Umständen stattfindende chemische Reaktion so beeinflüssen würde, dass dabei statt eines Farbstoffes ein anderer zum Entstehen käme, dann könnte man von direkter Temperaturwirkung sprechen. Da aber so eine Wirkung der mässigen Temperaturen auf die Insektenpigmente noch von keiner Seite sicher nachgewiesen wurde, kann man sagen, dass, wenn eine solche Wirkung der extremen Temperaturen (über 40° und unter 0°) wahrscheinlich ist, ist dieselbe für die mässigen Temperaturen unwahrscheinlich, sonst würden verschiedene Entwickelungsformen (Raupe, Puppe, Imago) ihre Farbe ständig ändern, je nach der Lufttemperatur, bei welcher sie sich befinden, was in der Wirklichkeit aber nicht beobachtet wird.

Man kann deshalb vermuthen, dass verschiedene Forscher unter direkter Wirkung der mässigen Temperaturen auf die Färbung der Insekten eine Wirkung betrachteten, welche, wenn sie auch physiologische Prozesse umgestaltet hat, jedoch die Färbung mit Hülfe anderer chemischen Substanzen zur Abänderung brachte.

Noch **Francis Bacon** vermuthete, dass die Farben der Thiere aus Abfallprodukten des Körpers entstehen möchten. Später wurde diese Vermuthung von verschiedenen Forschern bestätigt, welche fanden, dass die Farbstoffe der Insekten Abkömmlinge von Harnsäure sind (nur **M. v. Linden** betrachtet sie als Chlorophyll-Derivate). Diese Abfallprodukte sind selbstverständlich beim Stoffwechsel des Insektes entstanden, wobei der Temperatur die beschleunigende resp. verzögernde Rolle zukam.



Ueber die Rolle des Stoffwechsels für die Aenderung des farbigen Kleides des werdenden Falters sagen verschiedene Forscher, wie folgt:

A. Weismann (953) sagt: „Die chemisch-physikalischen Vorgänge im Stoffwechsel des Puppenschlafes verschieben sich allmählig derart, dass eine neue Zeichnung und Färbung des Schmetterlings hervorgeht.“ (p. 43).

M. v. Linden (527*e*) fand, dass die mässige Wärme die Ruhezeit der Puppe abkürzt, wobei die Lebensthätigkeit höher angespannt ist und die Oxidationsprozesse somit schneller verlaufen werden. Die mässige Kälte verlängert die Puppenzeit; die Stoffwechselvorgänge im Organismus sind demnach herabgesetzt.

H. Federley (219*a*) betrachtet die durch mässige Temperaturen entstehenden aberrativen Formen „hauptsächlich als das Resultat der, durch gesteigerte oder erniedrigte Temperatur veränderten Stoffwechseltätigkeit in der Puppe“ (p. 108).

Besteht somit die Wirkung mässiger Temperatur auf die Färbung der Insekten in erhöhtem oder verzögertem Stoffwechsel des Organismus, so muss es dabei ein Optimum der Temperatur geben, bei welchem die Farben als normal betrachtet werden müssen.

Fischer (236) fand, dass die Temperaturen von 0° bis 10° (B_1-Formen) dieselben aberrativen Formen erzeugen, wie die Temperaturen von 36° bis 41°, indem er sagt: „Auch die mässige Kälte wirkt tatsächlich nicht als solche, nicht specifisch und nicht direkt; sonst könnten diese Kälte-Variationen B_1 doch ganz unmöglich durch gewisse, ziemlich hohe Wärmegrade (B_2) auch erzielt werden.“ Aus diesen Untersuchungen ist ersichtlich, dass die optimale Temperatur für das Farbenkleid zwischen Temperaturen für B_1- und B_2-Formen liegt. Nun hat **Fischer** zwischen diesen Temperaturintervallen ausser den normalen Formen noch die C-Form, welche bei 35° bis 37° entsteht. Er sagt: „Die C-Formen von *Pyr. atalanta* und *cardui* sind vielleicht schon einmal dagewesen, wenn die **Standfuss**'sche Annahme, dass *atalanta* und *cardui* im Gegensatz zu allen anderen Vanessiden nicht von nördlicher, sondern südlicher Herkunft seien, richtig ist. Alle übrigen C-Formen sind dagegen sicher solche, die sich z. T. jetzt schon als erdgeschichtlich neue, jüngste Varietäten im südlichen Theil des Verbreitungsgebietes der betreffenden Normalart gebildet haben (wie var. *ichnusa* Bon., var. *erythromelas* Anst., var. *epione* Fschr.) oder doch in nicht gar ferner Zukunft sich offenbar dort einstellen werden.“

Wir können somit sagen, dass das Temperaturoptimum, bei welchem normal gefärbte Falter entstehen, nicht konstant, sondern lokaler Natur ist. In Deutschland z. B. beträgt es ca. 26° und in Süd-Italien über 30°, was auf die Accomodationsfähigkeit (vrgl. das I. Kapitel, 1. Abschnitt des theoretischen Theils), verbunden mit Vererbung erworbener Eigenschaften (**Standfuss** [841], **Fischer** [237], **Frings**) zurückzuführen ist. Streng genommen, ist das Temperaturoptimum nicht an eine bestimmte Temperatur gebunden, sondern umfasst eine ganze Reihe von Graden, was durch die individuellen Eigenschaften verschiedener Exemplare einer und derselben Spezies zu erklären ist. (Vrgl. die Untersuchung von **P. Jensen** [$423\alpha_1$] über individuelle physiologische Unterschiede zwischen Zellen bei Polythalamien. Er fand eine chemische Differenz des Protoplasmas in Zellen der einzelnen Individuen).

Als Mass des Stoffwechsels wird gewöhnlich die Athmungsintensität angenommen, d. h. die Quantität des verbrauchten Sauerstoffs resp. der ausgeschiedenen Kohlensäure und Wasser. Befindet sich z. B. eine Puppe in der Luft, so gehen in ihr die Verbrennungsprozesse bei erhöhter Temperatur rascher vor sich, und sie werden verlangsamt, wenn die Puppe in eine niedrigere Temperatur gebracht wird (vrgl. die Einleitung zum I. Kapitel im thatsächlichen Theil). Da dabei das Farbenkleid des künftigen Schmetterlings geändert wird, so war daraus der Schluss zu ziehen, dass die vermehrten, resp. die herabgesetzten Oxydationsvorgänge die Pigmentstoffe zu ändern im Stande sind, und zwar werden diese Pigmente dabei so geändert resp. ihr Entstehen wird verhindert, dass der erhöhte Stoffwechsel die Farben heller macht, während seine Herabsetzung dieselben verdunkelt.

Einen schlagenden Beweis dafür findet **M. v. Linden** (527*e*) in ihren Versuchen mir *Vanessa urticae*-Puppen in reinem Sauerstoff ohne Erhöhung der Temperatur, wobei die Falter wirklich blasser geworden sind, wenn auch die schwarzen Flecken noch fast dieselben geblieben sind. Als sie die Oxydationsvorgänge dadurch herabgesetzt hat, dass die Puppe, statt in die Luft bei erniedrigten Temperaturen, in die Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur gebracht wurde, erhielt sie ab. *ichnusoides*. Unter gleichen Umständen wurde in der Stickstoffatmosphäre *Vanessa io* ab. *belisaria* erhalten.

Auch **P. Solowiow** (822*e*) erhielt bei gewöhnlicher Temperatur *Vanessa urticae* var. *ichnusa* Bon., indem die Puppe von der Verpuppung an in der Sauerstoffatmosphäre gehalten wurde.

Wir wollen zuerst die Versuche in reinem Sauerstoff betrachten, welches Gas, zum Athmen der Puppe benützt, die *ichnusa*-Form erzeugte.

Diese Form entsteht bei der Einwirkung der Temperaturen zwischen 30° (**Weismann** [954]) und 39° (**Frings** [259]) (**v. Linden** erhielt sie bei 32—35° [527*e*]) und man könnte somit denken, dass die Ursache des Entstehens dieser Form in erhöhtem Stoffwechsel liegt. Nun erhielten **Frings** (253) und **Gauckler** (281) diese Varietät auch bei der Einwirkung der Temperatur von 8°, also auch bei herabgesetztem Stoffwechsel der Puppe. Somit kann man nicht behaupten, dass der Stoffwechsel die Hauptursache des Entstehens von var. *ichnusa* zu betrachten ist.

Die Versuche mit anderen Gasen, bei welchen der Stoffwechsel herabgesetzt wird, ergaben im Schwefelätherdampf: *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides* Selys und ab. *nigrita* Fickert, *Vanessa io* ab. *antigone* Fischr (= *belisaria* Obthr.) und ab. *iokaste* Urech, *Vanessa antiopa* ab. *hygiaea* Hdrch., *Pirameis atalanta* ab. *klymene* Fschr. (= *klemensiewiczi* Schille) (**Fischer** [236]). In Kohlensäure: *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides* Selys. In Stickstoff: *Vanessa io* ab. *antigone* Fschr. (= *belisaria* Obthr.) (**v. Linden** [527*e*]). Will man das Entstehen dieser Formen durch den verminderten Stoffwechsel in der Puppe erklären, dann sollten sie denselben gleich aussehen, welche bei erniedrigten Temperaturen erhalten werden. In der That wurden *ichnusoides* bei 0° bis —20° (**Standfuss** [841], **Fischer** [229, 231], **Urech** [804], **Frings** [257, 258]), *antigone* bei —3° bis —20° (**Standfuss** [841], **Fischer** [229, 231], **Urech** [903], **Frings** [257]) *iokaste* bei —10° bis —14° (**Urech** [903]), *hygiaea* bei 0° bis —13° (**Fischer** [228, 229, 231], **Frings** [257]) *klymene* bei —3° bis —15° (**Fischer** [229, 231], **Frings** [258]) erhalten.

Nun sind aber Versuche bekannt, bei welchen diese Formen auch durch erhöhte Temperaturen erhalten wurden. So entsteht *ichnusoides* auch bei 40° bis 43° (**Fischer** [231], **Frings** [259]), *antigone* bei 38° bei 39° (**Fischer** [236], **Frings** [259]), *hygiaea* bei 35° bis 45° (**Standfuss** [839], **Fischer** [228], **Frings** [259, 260, 261, 262]), *klymene* bei 37° bis 45° (**Standfuss** [841], **Fischer** [231], **Frings** [259, 260, 262]).

Mann könnte dagegen erwidern, dass bei solchen hohen Temperaturen die Puppen gelähmt werden, wobei auch der Stoffwechsel gestört wird und als Resultat werden dieselben Formen erhalten, welche auch bei gewöhnlicher Temperatur bei herabgesetztem Stoff-

wechsel. also in Stickstoff. Kohlensäure oder Aetherdampf, entstehen. Dieser Erwiderung widersprechen jedoch die Thatsachen.

Wie ich gezeigt habe, findet der Stoffwechsel bei Insekten auch bei diesen hohen Temperaturen statt; wenigstens zeigen die Versuche z. B. mit *Deilephila elpenor* (vide die Tabelle auf p. 837), dass zwischen der Körpertemperatur des Insektes und derjenigen der umgebenden Luft eine bedeutende Differenz vorhanden ist, d. h. der Körper ist stets um ca. 5° wärmer als die Luft, welche Differenz sogar bei 49,2° der Luft- resp. bei 54,3° der Körpertemperatur beobachtet wird, was nur durch das gesteigerte Athmen zu erklären ist.

Wir kommen somit zum Schlusse, dass die Ursache des Entstehens von aberrativen Formen nicht in Stoffwechseländerung zu suchen ist. Sie liegt viel tiefer und muss in einer Frscheinung gesucht werden, welche durch die Einwirkung aller möglichen Faktoren, einzeln genommen, verursacht wird. Diese Erscheinung ist die Bewegung des Protoplasmas in Zellen.

Auf die Bewung des Protoplasmas üben ihren Einfluss verschiedene Faktoren aus: die Temperatur, die umgebenden Gase, das Schütteln, die Centrifugalkraft etc., welche in weiterfolgenden Abschnitten ausführlich besprochen werden. Hier sei nur bemerkt, dass jeder dieser Faktoren sein Optimum für die Bewegung des Protoplasmas in Zellen besitzt. Ist dieses Optimum nicht vorhanden, so verlangsamt sich die erwähnte Beweguug oder Strömung, gleichviel ob dabei der betreffende Faktor von optimaler Grösse resp. Intensität nach links oder nach rechts abweicht, d. h. ob derselbe ab oder zunimmt. Diese Verlangsamung hat ihren Ausdruck unter anderem auch in der Aenderung des Farbenkleides der Insekten. Ein Faktor, welcher auf die Bewegung des Protoplasmas seinen Einfluss auszuüben im Stande ist, wird auch aberrative Formen erzeugen können. Wie wir gesehen haben und wie die Fir. 9 es veranschaulicht, ist die Temperatur einer dieser Faktoren.

Von diesem allgemeinen Standpunkt aus betrachtet, können wir von der Temperatur, als einem der Faktoren, welcher seinen Einfluss auf den Bewegungszustand des Protoplasmas in Zellen ausüben kann, folgendes in Bezug auf die Entstehung aberrativer Formen sagen:

Der Organismus (die Puppe) befindet sich bei optimaler Temperatur Z (vide Fig. 9). Es entstehen normale Formen. Dabei muss

der Begriff des Optimums als relativ aufgefasst werden, denn das Optimum variiert nicht nur von Species zu Spezies, sondern ist auch verschieden für verschiedene Individuen einer und derselben Spezies, was durch die Akkomadation des Protoplasmas und ihre verschiedene chemische Zusammensetzung in verschiedenen Individuen zu erklären ist.

Beim Steigen der Temperatur bewegt sich das Protoplasma rascher und es entstehen zuerst C-Formen, dann B_2-Formen, wobei beim Entstehen der letzteren Formen das Protoplasma in gewissen Zellen bereits die vorübergehende Wärmestarre zu erleiden beginnt. Beim weiteren Steigen der Temperatur erhalten alle Zellen des Organismus die vorübergehende Wärmestarre und es entstehen dabei D_2-Formen Höchst wahrscheinlich tritt dabei die Flüssigkeit aus den Zellen heraus, da dieselben in Folge der Ausdehnung des Protoplasmas sie nicht mehr beibehalten können werden. Die Farbstoffe werden in diesem Temperaturrayon von der Temperatur direkt beeinflusst. Diese Formen sind pathologische Erscheinungen, welche bei weiterem Erwärmen die permanente Wärmestarre erhalten und schliesslich in Folge der Gerinnung der Eiweissstoffe sterben.

Beim Abkühlen bewegt sich das Protoplasma langsamer, wobei zuerst die B_1-Formen entstehen werden. An der unteren Temperaturgrenze für das Entstehen dieser Formen erleiden alle Zellen des Organismus die vorübergehende Kältestarre, wobei bei weiterem Abkühlen die Säfte aus den Zellen heraustreten werden, wie es **Sachs** bei Pflanzenzellen beobachtete, da die Säfte bei ca. 0° ihr Dichtemaximum haben werden, und folglich bei noch tieferer Temperatur sich wieder ausdehnen werden. Besonders erleiden einen grossen Verlust an Wassergehalt die Zellen im Punkte N_2, wo die Temperatur einen „Sprung“ erleidet, und wo die Säfte zu gefrieren beginnen. Hier und auch etwas früher entstehen die D_1-Formen, welche demgemäss auch als pathologische Erscheinungen zu betrachten sind. Sie unterscheiden sich in biologischem Sinne von den D_2-Formen dadurch, dass während D_2-Formen bei noch höheren Temperaturen in Folge des Gerinnens des Protoplasmas sterben, die D_1-Formen bei noch tieferen Temperaturen zuerst in anabiotischen Zustand gerathen, und schliesslich die permanente Kältestarre erleiden, in Folge deren sie aber nicht sterben, sondern, wenn man sie nicht wieder erwärmen würde, in diesem Zustande beliebig lange Zeit verbleiben können. Nicht das Gefrieren tödtet die Pflanzenzellen, sagt **Sachs**, sondern die Art und Weise, wie sie aufgetaut werden.

Wie die Pigmente in Folge der Bewegungsänderung des Protoplasmas erzeugt werden, kann man bei gegenwärtigem Stande der Wissenschaft noch nicht sagen. (Vrgl. **R. E. Fuchs** [268α']).

---

2. Einfluss der Feuchtigkeit.

a) Einfluss der Trockenheit.

Nach anhaltend trockenem Wetter treten ganz schwarze Varietäten der Raupe von *Papilio machaon* auf (**O. Schultz** [788]).

Werden die Puppen von *Papilio podalirius* dem Einflusse der grössten Trockenheit ausgesetzt, so zeigt bei Schmetterlingen die schwarze Querbinde auf den Vorderflügeln gelblich-weisse Bestäubung (**O. Schultz** [788]). Auch Puppen von *Epinephele janira* und *Coenonimpha pamplilus,* welche an heissen Lehnen hängen, ergeben albinistische Formen (**Standfuss** [840]), während Schmetterlinge von *Melanargia galathea,* welche heisse trockene Berglehnen bewohnen, grüngelbe Stücke ergeben (**Meyer-Dür** [580]), **Ulbricht** (887) fand die hell gefärbte var. *cereus* Kl. nur an trockenen Orten.

Keinen Einfluss erhielt **M. v. Linden** (527ι) bei *Vanessa urticae.*

Die trockene Nahrung beeinflusst die Farbe der Raupen: die Färbung von *Eupithecia sobrinata* auf Juniperus communis ändert sich von gelb bis roth (**Habich** [347]), von *Ornithoptera prianus* auf Aristolochia-Arten ist die Färbung grün (**Ribbe** [690]). Raupen von *Amphidasis betularia,* gefüttert mit trockenen Pflanzen, ergeben im Verlaufe weniger Generationen vollständig schwarze Schmetterlinge; bei Schmetterlingen von *Abraxas grossulariata* wird das Braun durch Weiss, und bei *Arctia caja* durch Roth und Weiss ersetzt (**Prest** [649]).

b) Einfluss der Feuchtigkeit.

Werden die Raupen von *Lasiocampa potatoria* in der Feuchtigkeit gehalten, so behalten sie die erste helle Färbung lange Zeit, sonst sind sie dunkel (**Jänichen** [414]). Raupen von goldgelber var. *croesus* werden auf Pflanzen getroffen, welche auf sumpfigem Boden wachsen (**Ribbe** [690]); dasselbe gilt auch für *Emphytus serotinus* Mill. (**Ulbricht** [887]). Raupen, welchen saftige Pflanzen gereicht werden, ergeben meist blass gefärbte Schmetterlinge (**Robinson** [695]).

Dagegen beobachtete **Pictet** (637*a*), dass *Vanessa urticae, V. polychloros* und *Ocneria dispar* dabei gar nicht geändert werden.

Raupen, welche in feuchter Luft erzogen werden, ergeben Varietäten (**Fuchs** [268]: *Acidalia similata* var. *griseata* Fuchs [gleichmässig grau]).

Werden Puppen von verschiedenen Schmetterlingsarten in der Feuchtigkeit gehalten, so schlüpfen daraus anderes gefärbte Exemplare aus: *Melanagaria galathea* ist weisslich (**Meyer-Dür** [580]), *Nemeophila plantaginis* hat beschränkte weisse Zeichnung, *Deilephila euphorbiae* mit starker rosenrothen Färbung der Vorderflügel (**Kusdas** [488]), *Melitaea didyma* hat die Unterseite von *aurinia* (**Frings** [250]), *Aglia tau* ist schwarz (**Berger** [72]), *Argynnis euphrosyne* bezitzt verbreitete schwarze Zeichnung (**Rühl** [718]), die Ausbreitung des Pigments wird bei Erebia, Pararge, Coenonympha etc. verhindert (**Habich** [348]), *Chrysophanus phlaeas* ist blassgelblich, bei *Vanessa levana, urticae* und *Chr. phlaeas* ist die Zeichnung verwaschen (**Weismann** [954]). Verwaschene Zeichnung ergiebt auch *Saturnia pyri* und *spini* (**Standfuss** [837]), *Papilio machaon* hat Schiller (**Piepers** [639]), *Vanessa c album* zeigt die Zunahme der dunkelen Zeichnung auf der Ober- und Unterseite, während bei *Vanessa atalanta* eine Abnahme der Binde und weisser Flecken beobachtet wird (**Frings** [253]), *Aporia crataegi* ergiebt var. *augusta* Turati (**Drenowsky** [195*b*]), *Vanessa urticae, V. polychloros, V. io, Ocneria dispar* werden dunkler (**Pictet** [637*a*]); dunkler werden auch andere Species (**Rühl** [721]).

Einige Insekten, in einen sehr feuchten Raum gebracht, ändern vorübergehend ihre Färbung (**Weir** [950]: *Procris globulariae* wird statt grün dunkelbronzen; **Rühl** [726]: *Ellopia prosapiaria* var. *prasinaria* Hb. nähert sich der Stammform).

Feuchte Witterung ergiebt schwarze Maikäfer und *Anisoplia segetum* mit schwarzem Schild (**Schumann** [796]).

c) Der vermischte Einfluss der Feuchtigkeit und Trockenheit.

Wird ein Theil einer Schmetterlingspuppe dem Einflusse der Feuchtigkeit, der andere Theil dem Einflusse der Trockenheit ausgesetzt, so erhält der erste Theil beim Schmetterling hellere Farben (*Deilephila nerii*, **Standfuss** [840], *Sphinx pinastri*, **Burstert** [122]).

In Gegenden, wo die Regen- und Trockenzeit abwechselnd auftreten, erscheinen zu dieser Zeit auch abwechselnd zwei Formen

einer und derselben Species (**Lionel de Nicéville** [611]: *Cyllo leda* L. und *Cyllo ismene* Gram; **Barker** [52]).

Wenn in einer Gegend die Feuchtigkeitsverhältnisse plötzlich geändert werden, so entstehen dabei Varietäten (**Federley** [219]: *Parnassius apollo* ab. *brittingeri* Rbl. bei feuchter Witterung, *Vanessa antiopa* ab. *lintneri* Fitsch. = ab. *daubii* Stdfs. = var. *epione* Fschr. bei Trockenzeit; **Slevogt** [822*a*]: *Argynnis aglaja* ab. *emilia* Quens. bei Regenzeit).

d) Theorie dieses Einflusses.

R. Jänichen (415) äussert sich über die Ursachen der Variabilität der Insektenfärbung wie folgt: „Bedingen die Kohlenstoffverbindungen im Blut der Raupen die auftretende Veränderlichkeit im Falterkleide, so ist als sicher anzunehmen, dass bei der winterlichen Temperatur, die auf das einzelne Thier im Freien äusserlich mehr oder weniger wirkende Feuchtigkeit das Auftreten der Variabilität beim Faltergewand zur Folge hat; denn es ist doch wohl ausser Frage, dass diese Feuchtigkeitsgrade bei allen Raupen ein und derselben Art, in Folge des ungleichen Aufenthaltes oder der Unterschiede des Wintersitzes, nicht ganz gleich werden oder es werden können“ (p. 87).

Nach ihm soll nicht nur die mehr oder weniger gleich starke Ausscheidung der reducirten Kohlensäure nach Winterschlaf einen Einfluss auf die Veränderlichkeit des Farbenkleides beim späteren Falter ausüben, sondern auch die bis zum Verpuppen aus der Nahrung noch hervorgehenden Ansammlungen von Kohlenstoffverbindungen.

W. Kusdas (488) züchtete bei gewöhnlicher Temperatur *Deilephila euphorbiae* und erhielt nach 3-wöchentlicher Puppenruhe Falter mit auffalend starker rosenrothen Färbung der Vorderflügel. Er schreibt diese vorzeitige Entwickelung der allzugrossen Feuchtigkeit des Sommers zu.

Zieht man in Betracht, dass nach **Jänichen** (415) verschieden starke Ausscheidung der reduzierten Kohlensäure (nach Winterschlaf) einen Einfluss auf die künftige Färbung des Falters ausübt, so lassen sich die Beobachtungen von **Kusdas** dadurch erklären, dass die grosse Luftfeuchtigkeit die Ausscheidung der Kohlensäure aus dem Puppenkörper beschleunigte, wodurch auch die vorzeitige Entwickelung stattfand.

Die vorzeitige Entwickelung der Puppen durch ihr Befeuchten beobachtete auch **Standfuss** [837] bei Saturnia-Arten, wobei die

Falter eine mehr oder weniger verschwommene und verwaschene Zeichnung besassen. Diese Farben- resp. Zeichnungs-Aendernugen könnte man dadurch erklären, dass die Feuchtigkeit des Cocons die in seinem Inneren befindliche Kohlensäure absorbierte, wodurch die Kohlensäure-Starre (ähnlich der Wärmestarre) des Protoplasmas in Zellen beseitigt wurde, und die Puppe begann ihre Entwickelung von neuem an. Da diese Entwickelung keineswegs als normal angesehen werden darf, so werden selbstverständlich auch die Farben nicht in normaler Weise entwickelt, wie es beim Einfluss auch anderer Faktoren beobachtet wird.

Wie es aus den in diesem Abschnitt angeführten Thatsachen ersichtlich ist, wirkt die Feuchtigkeit ein Mal in albinistischer und das andere Mal in melanistischer Richtung auf das werdende Kleid der Insekten.

Die melanistische Richtung wird beobachtet bei: *Vanessa urticae, polychloros, io, c album, atalanta, Argynnis euphrosyne, Ocneria dispar, Aglia tau, Nemeophila plantaginis,* Maikäfer, *Anisoplia segetum.*

Die albinistische Richtung wird beobachtet bei: *Melanargia galathea, Chrysophanus phlaeas,* Erebia-, Pararge-, Coenonympha-Arten.

Ueber die Erscheinungen des Albinismus und Melanismus sagt **Standfuss** (840): „Beruht der Albinismus in typischer Ausbildung auf einer individuellen, inneren, unerklärten Hemmung der normalen Entwickelung — als unechter, als Schein-Albinismus aber auf einer meist in ihrer äusseren Veranlassung sehr wohl nachweisbaren theilweisen Verkümmerung — so ist im Gegensatz dazu das Wesen des Melanismus wohl dahin auszusprechen, dass er ein Hinausschiessen über das normale Ziel, eine Ueberproduktion, ein Uebermass an Kraft und Lebensenergie darstellt. Vielleicht hat die Erscheinung also das mit dem typischen Albinismus gemein, dass sie die Folge einer individuellen, inneren Beanlagung ist“ (p. 203).

Unsere Fälle sind kein totales weder Albinismus noch Melanismus, sondern sie sind nur partielle Erscheinungen, „Farbenstörungen“ (**Urech, Kathariner**).

Die Ursache des partiellen Albinismus ersieht **Standfuss** (840) in der übermässigen Feuchtigkeit, während die Versuche von **Kathariner** (439) ergaben, dass „die Feuchtigkeit als solche keine Rolle spielt.“ Er ist geneigt, die Ursache der Temperatur zuzuschreiben.

Die oben angeführten Thatsachen sind Resultate der Einwirkung mehrer Faktoren zur gleichen Zeit. Die Farbenschwärzung, welche **Rühl** (721) erhielt, indem er die Puppen über heissem Wasser hielt, könnte im Sinne **Kathariner**'s erklärt werden. Blass gefärbte Schmetterlinge, welche in Fütterungsversuchen mit saftigen Pflanzen bei **Robinson** (695) entstanden, haben ihre Ursache möglicherweise in der Nahrung resp. in der Verdaungsstörung. Die von **Standfuss** (837) erhaltene verwaschene Zeichnung könnte, wie wir gesehen haben, durch anormale Entwickelung erklärt werden etc.

Würde man alle diese Nebenfaktoren entfernen und unter sonst gleichen Umständen nur den Einfluss der Feuchtigkeit untersuchen, so könnte man fragen, übt die Feuchtigkeit ihre Wirkung auf das werdende Kleid der Insekten aus?

Wie wir gesehen haben, erhielt **Kathariner** (439) bei der Untersuchung der Puppen von *Vanessa urticae, io* und *antiopa* ohne abnormer Feuchtigkeit die Farbenstörungen. Auch **M. v. Linden** (527*e*) erhielt keine nenneswerthen Abweichungen in der Färbung von *Vanessa urticae*, indem sie die Puppen in einem trockenen Raum hielt. Es liegen aber Versuche vor, welche die Wirkung der Feuchtigkeit als solcher sehr plausibel machen.

So erhielt **Standfuss** (840) albinistische Bildung bei *Deilephila nerii*, indem er die Puppen in ein kühles Zimmer auf eine stark durchnässte Sandunterlage brachte. Hier konnte die „Temperaturdifferenz," von welcher **Kathariner** (439) spricht, nicht stattfinden, da das Zimmer ohne dies kühl war; ausserdem albinistisch wurde nur die Seite, welche auf dem Sande lag. Aehnliche Resultate erhielten **Burstert** (122) mit *Sphinx pinastri* und **Frings** (252) mit *Vanessa c album* und *atalanta*. Positive Resultate erhielt auch **Pictet** (637*a*) mit *Vanessa urticae, polychloros* und *Ocneria dispar*, deren Puppen 8 Tage in feuchter Atmosphäre gehalten wurden.

Somit kommen wir zum Schlusse, dass die Feuchtigkeit das künftige Kleid der Insekten zu ändern im Stande ist, wobei die Ursache ihrer Wirkung eine directe und indirekte sein kann.

Die directe Wirkung kann darin bestehen, dass die Feuchtigkeit, besonders die Nässe die Puppenhülle durchdringt und auf diese Weise die Insektensäfte verdünnt. Dafür sprechen die Versuche von **Troska** (884), wenngleich **Fischer** (229) sie nicht konstatieren konnte.

Die indirekte Wirkung kann sich verschieden äusseren. Erstens, kann die Feuchtigkeit, speziell die Flüssigkeitsschicht an der Oberfläche der Puppe den Zutritt des Sauerstoffs zum Puppen-

organismus verhindern und dadurch die Ausbildung der normalen Pigmente hemmen. Zweitens kann die Feuchtigkeit die Starre des Protoplasmas verursachen, ähnlich wie sie die anderen Faktoren erzeugen.

In diesem letzteren Falle muss es ein Optimum der Feuchtigkeit für die normale Entwickelung des Insektenorganismus geben (vide p. 689), welches für verschiedene Species voraussichtlich verschieden gross ist. Wird dieses Optimum nach links oder rechts überschritten, so entstehen Störungen in der Entwickelung des Organismus und folglich auch in der Ausarbeitung und Vertheilung der Pigmente.

3. Einfluss des Lichtes und der Farbe der Umgebung.

A. Einfluss des Lichtes auf die künftige Färbung des Imagos.

Werden die Raupen verschiedener Schmetterlingsspecies unter farbigem Licht erzogen und auch die Puppen darin liegen gelassen, so erleidet dadurch die Färbung des Imagos keine Abänderung (**Schoch** [770], **Standfuss** [835], **Kathariner** [438], **Barrett** [565], **Blanchard** [86], **Merrifield** [567]).

Widersprechende Resultate erhielten **Sidebotham** [810] mit Argynnis-Art, **Graber** [326] mit *Vanessa polychloros*, **Kunckel d'Herculais** [485] mit *Schistorca peregrina* Oliv., **v. Linden** [517] mit *Vanessa urticae* und *io*, **Müllenberger** [596*a*] und **Cholodkowski** [144] mit *Vanessa urticae*).

Auch die Dunkelheit hat keinen Einfluss auf die künftige Färbung des Imagos (**Kathariner** [438], **Gauckler** [284], **Lebedinsky** [503], **Schröder** [778], **Merrifield** [567]).

Verschieden gefärbte Raupen einer und derselben Species ergeben normal gefärbte Imagina (**Speyer** [830], **Christoph** [145], **v. Prittwitz** [654], **Krulikowski** [478*c*], **Bastelberger** [54]).

Widersprechende Resultate erhielt **Kalender** [428] mit *Smerinthus populi* und *ocellatus*.

Verschieden gefärbte Puppen einer und derselben Species ergeben normal gefärbte Schmetterlinge (**Kathariner** [438]), wenn ihre Farbe nicht durch die Hitze geändert wurde (**Venus** [903]).

Keinen Einflus hat das farbige Licht auf die künftige Färbung der Schmetterlinge auch dann, wenn die Zucht vom Ei ab unter der

Wirkung dieses Lichtes angestellt wird (**Weismann** [954]). Trotzdem halten viele Forscher die Meinung aufrecht, dass intensiveres Licht auch lebhaftere Färbung der Imagina hervorruft (**v. Lomnicki** [534], **Möller** [582], **Nauck** [855], **Fischer** [238]).

B. Anpassung an die Farbe der Umgebung.

Es wird hier nicht beabsichtigt, das ungeheure Gesamtmaterial in Bezug auf die „Schutzfärbung", „Schreckfärbung" etc. vorzuführen, da die Frage über Polymorphismus und Mimicry an und für sich schon eine besondere Studie ausmachen würde, sondern es werden hier Thatsachen betrachtet, welche zur Lösung der Frage über den Einfluss der Farbe der Umgebung auf Insekten mehr auf experimentellem Wege gewonnen wurden.

a) Eier.

Es wird tagtäglich beobachtet, dass die Eier meister Species die Färbung der Futterpflanze besitzen.

b) Raupen und Larven.

Raupen resp. Larven meister Species haben ähnliche Färbung, wie die Stellen der Futterpflanze, wo sie sich aufhalten (**Prehn** [650], **Lehmann** [506], **Rössler** [700, 702], **Stange** [842], **Peters** [631], **Werneburg** [955], **Müller** [599], **Piepers** [638], **Aigner-Abafi** [5], **Dietze** [181, 182], **Darwin** [164], **Barber** [48], **Trimen** [882], **Gartner** [273], **Gauckler** [276], **Poulton** [644, 647], **Wilkins** [960], **Warnecke** [943], **Pomeranzew** [640*b*], **Koch** [457*b*], **Ruhe** [726*b*], **Holtz** [386]).

Einige Species besitzen diese Fähigkeit nicht (**Caraciollo** [104], **Piepers** [638]).

Farbiges Licht verändert die Färbung der Raupen, und zwar: Gold, Gelb, Grün, Silber und Weiss erzielen bei Raupen (20 Eupithecia-Arten) helle, meist grünliche Grundfarben, Schwarz und Braun dagegen dunkle, oft bräunliche Farben, während Roth, Blau, Violett mehr oder weniger einflusslos bleiben (**Schröder** [772, 777]). Keinen Einfluss konstatierte **Heissler** (363), (*Vanessa urticae, Pieris brassicae* etc.).

c) Puppen.

Die Puppen meister Species nehmen die Färbung der Umgebung an (**Rühl** [721], **Merrifield** [575] **Trimen** [104], **Pabst** [618])

Auffallende Ausnahmen von dieser Regel sind: dimorphe Puppen von *Papilio polydamas* (**Müller** [597]), *Papilio machaon* (**O. Schultz** [788]).

Die Färbung der Puppen wird durch das farbige Licht beeinflusst (**Poulton** [646], **Meldola** [556], **Wood** [962], **Morris** [595], **Griffiths** [539], **Petersen** [632], **v. Linden** [517], **Kathariner** [437, 440], **Bordage** [104]). Negatives Resultat erhielt **Merrifield** (565) mit *Selenia illustraria.*

Auch die Färbung der Wespen-Larven wird durch das farbige Licht geändert (**Rudow** [711]).

Die Färbung der variablen Puppen hängt von der Farbe der Umgebung nur bei einer gewissen Temperatur ab (37°—40°); bei 18° bis 23° findet keine Aenderung statt (**Standfuss** [840], **Kathariner** [437]), resp. der Prozess dauert mehrere Wochen (**Merrifield** [575]).

Die Empfindlichkeit der Raupe resp. Puppe gegenüber dem umgebenden Medium ist am stärksten während der letzten Stunden der Raupen- resp. der ersten Stunden der Puppen-Zeit (**Poulton** [646], **Merrifield** [575], **Bordage** [104], **Griffiths** [330], **Petersen** [632]).

Diese Fähigkeit der Farbenanpassung bei der Raupe wird weder durch Augen noch durch behaarte Dornen bedingt (**Poulton** [646]).

Auch das Puppengespinnst nimmt die Färbung des umgebenden Mediums an (**Trost** [884*a*]: *Cerura bifida;* **Schawrow** [741]: wilde Rasse von *Bombyx mori, Attacus atlas, An. cyntie* etc.; **Dewitz** [174]: *Bombyx lanestri, Saturnia pyri*).

d) Imago.

Imagines meister Species haben die Färbung der Umgebung (Schmetterlinge: **Hoffmann** [378], **Rössler** [700], **Meyer-Dür** [580], **Danilow** [163*a*], **Krulikowski** [479], **Wallace** [940], **Möller** [582]; Käfer: **Berg** [69], **Schenkling-Prévôt** [746], **Prehn** [650]; Fliegen: **Jaroschewsky** [418]; Ameisen: **Biró** [81]; Heuschrecken: **Keller** [446], **Grosser** [331], **Tümpel** [886]; Pflanzenläuse: **Mordwilko** [593], **Cholodkowsky** [140*a*]; Läuse: **Schenkling-Prévôt** [745]).

C. Theorien dieses Einflusses.

Nachdem **Wood** (1867. 962) zum ersten Mal konstatierte, dass das Licht die Färbung der Puppen beeinflusst, nahm er an, dass die

Ursache dieser Erscheinung in der photographischen Empfindlichkeit der Haut liegt.

Meldola (1874. 557) negierte den photographisch-chemischen Prozess, da bei Versuchen von **Barber** (48) die Puppe grün blieb, trotzdem dieselbe in ein Stück Scharlachtuch eingehüllt wurde.

Poulton (1886. 644) wies nach, dass die Färbung der Raupen durch erblichen Einfluss, durch die Farbe der Blätter, nicht aber durch die Substanz der verzehrten Blätter bedingt wird. Die Puppe passt sich der Farbe der Umgebung nur dann an, wenn die Raupe unmittelbar vor der Verpuppung von diesem farbigen Lichte beeinflusst wurde, was später auch von anderen Forschern bestätigt wurde (**Griffiths** [539], **Petersen** [632], **Merrifield** [575], **Bordage** [104]).

Poulton vermuthete zuerst, dass die Ursache dieser Erscheinung in dem Einflusse der Umgebung auf das Nervensystem der Raupe, also in einem physiologischen Vorgang, liegt. Seine Versuche sowohl mit augenlosen Raupen und mit solchen, bei welchen die Dornen abgeschnitten werden, wie auch mit Contrastfarben ergaben, dass die ganze Körperoberfläche der Raupe gleichmässig die Farbenempfindlichkeit besitzt.

Die Untersuchungen von **J. Loeb** (531) ergaben, dass das Licht bei Schmetterlingspuppen hemmend auf die Oxydation wirkt, und da nun die Bildung dunkler Cuticularpigmente durch gelbes Licht und grössere Helligkeit gehemmt, durch Dunkelheit aber sichtlich gefördert wird, so könnte man geneigt sein, die dunklen Pigmente als das Produkt von Oxydationsvorgängen anzusehen.

Petersen (1890. 717) wiederholte die Versuche von **Poulton** und **Griffiths** und kam zum Schlusse, dass wir es hier mit Vörgängen zu thun haben, die sich in den Zellen der Hypodermis unter dem Einflusse äusserer Lichtreize unabhängig vom Nervensystem des Thieres abspielen.

Bei weiteren Untersuchungen stellte **Poulton** (647) fest, dass verschiedene Färbungen der Puppe unter dem Einflusse des farbigen Lichtes nicht durch verschiedene Lagerung der unveränderlichen Farbstoffe entstehen, sondern dadurch, dass der Farbstoff neu gebildet und unter Einfluss des Lichtes verändert wird. Er hielt die Annahme für möglich, dass die oberflächlich gefärbte Schicht in einem Zustand von „complete physiological unity“ sich befindet, und dass das Nervensystem die Lichtwirkung fortleitet. Derselben Ansicht ist auch **v. Linden** (522).

Nachdem die hier angeführten Thatsachen bekannt geworden sind, gab **Otto Wiener** (1895. 959) die Theorie der mechanischen Farbenanpassung in der Natur.

Er unterscheidet zunächst Scheinfarben, welche durch Interferenz, und Körperfarben, welche durch Absorption entstanden sind.

Weiter stellt er fest, dass es Stoffe giebt, in denen farbige Beleuchtung übereinstimmende Körperfarben erzeugt, die ihre Farbe also nicht der Interferenz, sondern einer ihnen eigenthümlichen, durch die chemische Beschaffenheit bedingten Absorption verdanken.

Diesen Vorgang erklärt er damit, dass solche Stoffe durch Belichtung entstehen und sagt weiter: „Warum aber entstehen die mit der Beleuchtungsfarbe gleichfarbigen Verbindungen? Was hat z. B. bei rother Beleuchtung ein rothes Photochlorid [1]) fur einen Vorzug gegenüber einem andersfarbigen?

„Es hat den physikalischen Vorzug, diese Farbe besser zu reflectiren, als die andersfarbigen Verbindungen. Farbiges Licht aber, das reflectirt wird, wird nicht absorbirt und kann daher auch keine Zersetzung hervorbringen, für welche die Absorption des Lichtes Vorbedingung ist. Von allen möglichen Verbindungen, welche aus dem durch die Belichtung gestörten chemischen Gleichgewicht hervorgehen können, besitzt also die rothe Verbindung den Vorzug der Unzerstörbarkeit bei fortgesetzter Beleuchtung. Nach den Vorstellungen der kinetischen und neueren chemischen Theorien müssen wir aber annehmen, dass bei dem gestörten Gleichgewicht alle möglichen Verbindungen zeitweilig thatsächlich von einigen Molecülgruppen gebilden werden. Von diesen bleiben aber nur die rothen dauernd ungestört, während die andersfarbigen das rothe Licht absorbiren und also dadurch auch wieder zerstört werden können“ (p. 232).

Einen Stoff, welcher die von dieser Erklärung behufs vollkommener Farbenwiedergabe geforderten Eigenschaften besitzt, nennt er farbenempfänglich.

„Was noch das Zustandekommen der Farbenwiedergabe betrifft, so nennt man die Erwerbung der Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einwirkungen eine Anpassung. Daher könnte man die so entstandenen Farben Anpassungsfarben nennen, wobei man sich be-

[1]) Unter Photochloriden versteht man nach **Carey Lea** (502) verschiedenfarbige Verbindungen von Chlor und Silber, welche obwohl aus Silberchlorid und- chlorür bestehend, doch nicht durch bestimmte Verhältnisszahlen ausdrückbar sind.



wusst bleibt, dass es sich um einen physikalisch-chemischen, im letzten Grunde mechanischen Vorgang handelt. Eine derartige Anpassung kann man als eine mechanische Anpassung bezeichnen" (p. 233).

Nach einer grossen Reihe von rein physikalischen Versuchen kommt **Wiener** schliesslich zum letzten Kapitel: „Mechanische Farbenanpassung in der Natur," in welchem er hauptsächlich die Versuche von **Poulton** bespricht und zu erklären versucht.

Er weist zunächst nach, dass die biologische Erklärung der Schutzfärbung nicht genügen kann; „es folgt aber keineswegs, dass natürliche Auslese nicht im Spiele war zur Hervorbringung des farbenempfänglichen Pigments der Raupen" (p. 271).

„Sollte nun die Farbenanpassung der Raupen mit der Farbenwiedergabe der Körperfarbenphotographie zusammenhängen, so müsste der dunkle Farbstoff von selbst im Dunkeln gebildet werden und die hellen Färbungen durch die Einwirkung des Lichtes auf ihn zu Stande kommen" (p. 270).

Die Versuche von **Poulton** zeigen wirklich, dass im Dunkeln vorzugsweise dunkle Raupen und Puppen, im Lichte dagegen zwischen hellen Gegenständen helle gebildet werden.

„Da die Raupenhaut in hohem Grade sich der Farbe des Laubgrüns anpassen kann, so muss das von ihm ausgehende Licht auch besonders im Stande sein, das dunkle Pigment zu zerstören, das sich beim Fehlen des Lichtes in der Haut bildet und ansammelt" (p. 271).

Poulton hat gezeigt, dass besonders der *gelbe* Bestandtheil des von grünen Blättern ausgesandten Lichtes in hohem Masse den dunkeln Farbstoff der Epidermis von *Pieris brassicae* und *rapae* zu vernichten vermag.

Wiener erklärt noch andere von **Poulton** und **Morris** beobachteten Erscheinungen und kommt zu folgendem Schluss: „Nach allem wird man wenigstens bei den Raupen einen Zusammenhang mit der Körperphotographie anerkennen, insofern sie einen Farbstoff beherbergen, der in gewissem Maasse die Eigenschaften eines farbenempfänglichen Stoffes besitzt" (p. 278).

Dem letzten Kapitel: „Zusammenfassung und Schluss" seien noch folgende Stellen zu entnehmen:

„Es ist grundsätzlich möglich, dass farbige Beleuchtung in geeigneten Stoffen gleichfarbige Körperfarben erzeugt. Diese Möglichkeit und die Erkenntniss ihrer Ursache bilden die neue Grundlage einer Art Farbenphotographie, die man als Körperfarbenphotographie bezeichnen kann" (p. 280).

„Die Farbenwiedergabe kann als Farbenanpassung bezeichnet werden; denn sie entsteht durch Auslese der Farbstoffe, welche der zerstörenden Einwirkung der Beleuchtungsfarbe am besten widerstehen: das sind die gleichfarbigen" (p. 280—281).

Obwohl die hier kurz besprochene Theorie der Farbenanpassung von **O. Wiener** viele beobachteten Thatsachen sehr gut erklärt, ergiebt sie doch, dass wir beim Einfluss des Lichtes auf Insekten noch mit verschiedenen verwickelten physiologischen Vorgängen zu thun haben; deshalb schliesst **Wiener** seine Abhandlung mit folgenden Worten: „Ich glaube, dass mit Vorstehendem die Arbeit des Physikers betreffs der mechanischen Farbenanpassung im Wesentlichen gethan ist, und es hat jetzt die des Chemikers- und Photographen einerseits, des Biologen andererseits zu beginnen, beziehungsweise das physikalische Ergebniss nutzbar zu machen" (p. 281).

Es seien hier die Versuche von **E. Steinach** (844) angeführt, welche er an Fröschen angestellt hat. Er zerstörte durch Verschneiden die Nerven-Verbindung der Haut des Froschbeines. Diese Haut mit verchschnittenen Nerven erwies sich gleichwohl gegen Licht ebenso empfindlich, wie die intacte. Er beklebte auch einzelne Stellen der im Dunkeln gehaltenen Laubfrösche mit schwarzen Papierstreifen und stellte die Thiere der Lichteinwirkung aus. Die Haut wurde dann hell, an geschützten Stellen aber dunkel. Daraus folgt, dass das Licht die Pigmentzellen der Haut direkt errege und in den Contractionszustand versetze.

1896 entdeckte **Standfuss** (840) die Thatsuche, dass die Färbung variabler Puppen, abhängig vom Lichte der Umgebung, nur bei gewissen hohen Temperaturen stattfindet, welche höher als 23° liegen (für Vanessa-Arten), was später auch von **Merrifield** (575) und **Kathariner** (440) bestätigt wurde. Somit konnte man das Mislingen der Versuche einiger Forscher in dieser Beziehung erklären.

Die Theorie der Farbenphotographie von **Zenker** (965*a*), welche von **O. Wiener** entwickelt wurde, wurde in der neusten Zeit von **R. Neuhauss** (598) geprüft. Er benützte bei seinen Versuchen Filtrierpapierstreifen, welche in verschiedenen Mischungen gebadet wurden. Als sehr geignet erwies sich die Mischung: Erythrosin (oder Eosin) + Uranin (oder Thiazogelb) + Methylenblau + Chlorophyll. Zu dieser Mischung wurde Gelatine mit Wasserstoffsuperoxyd zugesetzt. Nach 5 Minuten langem Belichten im direkten Sonnenlichte unter einem farbigen Transparent erhält man ausexponierte Farben. Zur vollständigen Fixierung wird das fertige Bild

kurze Zeit in einer Kupfersalzlösung gebadet und darauf ausgewaschen. Somit wird die obige Theorie bestätigt, dass nämlich die gleich gefärbten Stoffe das auffalende Licht reflektieren und folglich nicht verändert werden, während die ungleich gefärbten Stoffe dieses Licht absorbieren und folglich zersetzt (ausgebleicht) werden. Im Resultate bleibt also nur der mit dem Licht gleich gefärbte Stoff. **R. Neuhauss** verspricht, seine Versuche mit anderen Körperfarben anzustellen, wodurch die „Anpassung" der Insekten an die farbige Umgebung auf chemich-physikalische Prozesse sich reduzieren lassen wird.

Wenn die Theorie der Farbenphotographie in der Form, wie sie hier entwickelt wurde, für Raupen- resp. Puppenstadium angewendet werden kann, bleibt noch vieles für Imago zu untersuchen übrig.

Wie oben erwähnt, beobachteten verschiedene Forscher, dass das Licht das werdende Falterkleid abändert. Diese Versuche sind aber nicht einwandfrei. Die dunkleren Schmetterlinge von *Vanessa urticae,* welche **Müllenberger** (596*a*) erhalten hat, indem er die Raupen und die Puppen unter dem Einflusse des rothen Lichtes erzog, sind höchst wahrscheinlich in Folge der erhöhten Temperatur entstanden. **Cholodkowsky** (144), welcher die thermische Wirkung des Lichtes durch die Alaunlösung beseitigte, erhielt unter dem Einfluss des blauen, gelben und rothen Lichtes aus den Puppen von *Vanessa urticae* die der var. *polaris* sehr ähnliche Form. Abgesehen von dem ersten Punkt der Einwendung von **Kusnetzow** (490*a*) gegen diese Versuche von **Cholodkowsky**, kann die Zusammensetzung der Futterpflanze bei diesem monochromatischen Lichte wirklich eine Aenderung erleiden und dadurch das künftige Farbenkleid des Schmetterlings ändern. (Vrgl. Abschnitt 5 dieses Kapitels) Auch gegen ähnliche Versuche anderer Forscher kann man dieselben Einwände machen und zwar umso mehr, da negative Resultate von anderer Seite in dieser Richtung vorliegen, besonders aber schwerwiegend sind die Resultate von **Merrifield** (565), welcher sogar durch die Dunkelheit keine Abänderung in der Färbung erhalten konnte.

Sind die bisherigen Experimente in dieser Beziehung nicht einwandfrei oder sie führten zu negativen Resultaten, so kann man im Prinzip doch zulassen, dass die Lichtwirkung nicht ohne Einfluss auf das Farbenkleid des künftigen Imagos bleibt.

Wie **Loeb** (531) nachwies, wirkt das Licht hemmend auf die Oxydation bei Schmetterlingspuppen. Es kann also wohl möglich sein, dass die Entstehung von Pigmenten dabei nicht normal vor sich gehen wird und wir erhalten eine aberrative Form des Imagos. Es

kann sein, dass die dabei erhaltenen Aenderungen sehr unbedeutend ausfallen, welche aber konstatiert werden können, wenn man die analytisch-statistische Methode dabei anwenden würde (vide p. 238).

Die Lichtwirkung bleibt nicht ohne Einfluss auch auf die Färbung des bereits fertig formierten Imagos, wie es aus der Arbeit von Standfuss zu ersehen ist. „Es zeigt sich da bei Beobachtung der lebenden Tiere, dass die im Zustande der vollkommenen Ruhe dem Lichte ausgesetzten Teile des Körpers und der Flügel gleichartige Färbung besitzen. Hingegen weisen die in der Ruhe gedeckten Teile überwiegend eine von jener Färbung abweichende auf, und zwar sind die infolge der Lebensgewohnheit der Art dem Lichte immer entzogene Teile des Körpers und der Flügel verschwommen und matt gefärbt, während dem Lichte ausgesetzte Teile weniger indifferente, schärfer charakterisierte Färbung und Zeichnung aufweisen." Da verschiedene Insekten die Flügel in der Ruhe verschieden tragen, so ist auch das Ruhekleid in seinen Färbungsverhältnissen ein recht verschiedenes. Eine Fülle von Beispielen, welche Standfuss anführt, beweisen in eclatanter Weise die Wirkung des Lichtes auf die Färbung und Zeichnung des fertigen Imagos. Daraus ist ersichtlich, „dass der frisch entwickelte Flügel durchaus kein starrer und völlig aus dem Kreislaufe der Stoffe ausgeschalteter Teil des Hautskelettes ist, sondern Leben und Reaktionsfähigkeit besitzt" (841α).

Diese Lichtwirkung auf das Imago unterscheidet sich von derjenigen auf die Raupe oder Puppe durch die Kraft, mit welcher sie ausgeübt wird, was offenbar auf verschieden intensive Reaktionsfähigkeit dieser Stadien zuruckzuführen ist. Auf die Raupe resp. Puppe wird der Einfluss der Lichtwirkung bereits während der Entwickelungsdauer dieser Individuen ausgeübt, hingegen bei Imagina ist das Ruhekleid in Folge der Einwirkung des Lichtes im Laufe der Phylogenie entstanden (Oudemans [617]).

Durch diese phyletische Wirkung des Lichtes könnte man die Färbung der Höhlenthiere erklären. So z. B. beobachtete Absolon (2) stark pigmentierte Arten aus Nicová Scála-Höhle und schwach oder gar nicht pigmentiert aus der Sošůvker-Höhle. Es ist zu erwarten, dass der Nachweis geliefert wird, dass die erste Höhle später von Insekten als Aufenthaltsort bezogen war als die letzte. Dass dabei nicht etwa die Augenlosigkeit die Ursache des Albinismus sein kann, beweisen die Beobachtungen von Verhoeff (908). Dieser Forscher konstatierte, dass völlig blinde Diplopoden: *Blaniulus guttulatus* Gerv., *Brachydesmus superus* Latz. und *Polydesmus germanicus*, welche

in Deutschland vorkommen, so pigmentarm sind, dass sie in dieser Hinsicht den Höhlendiplopoden um nichts nachstehen, trotzdem sie oberirdisch sich aufhalten. Ausserdem wies **Graber** (326) nach, dass einige Insekten, auch nachdem sie geblendet waren, einen ausgesprochenen Farbensinn und ein Unterscheidungsvermögen für Helligkeitsstufen zeigen (bei diesen Versuchen wurden die Wärmestrahlen ausgeschlossen).

Die Einwirkung des Lichtes auf Imago im Laufe der Phylogenese kann eventuell durch die klimatischen Verhältnisse beschleunigt resp. verzögert werden. **Melichar** (558) beobachtete, dass die Zikade *Athysanus stactogalus* der Färbung ihres Körpers nach sich den klimatischen Verhältnissen anpasst: „die in südlichen Gegenden vorkommende Art ist gleich den Blättern der Tamarix dunkelgrün gefärbt, während die bei uns (Wien) auf der in Ziergärten kultivierten Tamarix vorkommenden Zikaden viel heller gefärbt sind."

4. Einfluss der Elektricität.

Es ist oft beobachtet worden, dass die Schmetterlinge, welche kurz vor dem Gewitter ausschlüpfen, Farbenänderung erleiden (**Bellier de Chavignerie** [67], **de Lafitole** [493], **Fallen** [218]).

Diese Farbenänderung besteht meistens darin, dass die normale Färbung heller wird (Lila statt Blau bei *Lycaena odonis;* weissliche Farbe statt Schwarz bei *Melanargia galathea;* Strohgelb statt Braun bei *Polyommatus xanthe;* albinistische Flügel bei *Epinephele janira*), wenn auch ein umgekehrter Fall beobachtet wurde (Oberflügel bei *Arctia caja* ganz braun ohne weisse Figuren).

Die auf experimentellem Wege gewonnenen Resultate bestätigen diese Beobachtungen, aber nur für schwache Wechselströme (statt Roth Orange, **Wagner** [936]; statt Blau resp. Schwarz Gelbgrau, **v. Linden** [517]).

Gleichstrom verursacht die Verdunkelung (die Verbreitung der schwarzen Flecken bei *Vanessa urticae*, **Wagner** [936]).

Starke Induktionsströme, welche auf Puppen einwirken, zerstören das Pigment und das Flügelmembran resp. die Schuppen (**Wagner** [936], **Fischer** [229], **Pictet** [636]).

Wirken die Wechselströme auf die noch nicht entwickelten Puppen, so ergeben dieselben verkrüppelte Schmetterlinge (**Pictet** [636]).

Die Theorie dieses Einflusses.

Direkt hat bis jetzt noch Niemand etwas theoretisches über diesen Einfluss veröffentlicht.

Indirekte Beobachtungen bestehen in folgendem:

Man hat oft beobachtet, dass Fische in einem See oder Meere nach dem heftigen Gewitter massenhaft zu Grunde gehen, obwohl das Gewitter zuweilen mehrere Meilen entfernt von dem betreffenden Orte niederging.

Die erste Vermuthung über die nähere Ursache dieser Erscheinung würde darin bestehen, das die im Wasser enthaltene Luft eine solche Veränderung unter dem Einfluss der elektrischen Entladungen erleidet, dass dieselbe für das Leben der Fische schädlich ist.

Wir besitzen in dieser Richtung die Versuche von **O. Berg** und **K. Knauthe** (71). Sie untersuchten den Einfluss der elektrisierten Luft auf den Sauerstoffgehalt des Wassers und fanden eine starke Zehrung des aufgelösten Sauerstoffs. Diese Zehrung erklären sie durch die Annahme von elektrolytischen Prozessen, sowie von Bindung des Stickstoffs der atmosphärischen Luft. Durch den letzteren Prozess werden leicht oxydable Verbindungen geschaffen.

Die Versuche von **H. Euler** (217) ergaben jedoch, dass der Gasgehalt im Wasser dabei nicht wesentlich geändert wird. Dagegen nimmt er an, dass der bei der Elektrisierung der Luft sich bildende Ozon die biologisch-chemischen Prozesse katalytisch beeinflusst.

Somit könnte man daraus den Schluss ziehen, dass der bei Gewittern entstehende Ozon auf katalytischem Wege oder auch vielleicht direkt die Färbung der zu schlüpfenden Schmetterlinge beeinflusst. Diese Schlussfolgerung gewinnt noch mehr an der Wahrscheinlichkeit, wenn man berücksichtigt, dass der Ozon sehr stark oxydirende Eigenschaften besitzt und folglich im Stande ist zu bleichen, d. h. die Färbung heller zu machen.

Die Thatsachen stimmen damit überein, da nach dem Gewitter Blau in Lila, Schwarz in Weiss, Braun in Strohgelb bei den verschiedenen Schmetterlingen umgewandelt wird.

Setzt man die Puppen dem direkten Einflusse der Elektrizität aus, indem man ihren Körper mit den Elektroden verbindet, so können dabei sehr komplizierte Erscheinungen zu Tage treten.

Bei der Verwendung des mässigen Gleichstromes muss nothwendigerweise die Elektrolyse der Säfte stattfinden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dabei auf dem negativen Elektrode Wasserstoff,

ein reduzierendes Mittel, und auf dem positiven Elektrode Sauerstoff, ein oxydierendes Mittel, sich ausscheiden werden. Diese Gase in status nascendi werden unbedingt ihre Wirkungen auf das Pigment der Flügel ausüben. Dabei sind zwei Fälle möglich: 1) sind die Elektroden nicht angefeuchtet und die Puppenhülle trocken, so werden sich die erwähnten Gase im Inneren der Puppe sammeln und dort ihre Wirkung ausüben; 2) sind dagegen die Elektroden angefeuchtet, so werden die Gase nur an der Oberfläche der Puppenhülle sich ausscheiden und in die Luft entweichen; also kommen sie gar nicht zu der Wirkung.

Ausser dieser rein chemischen Wirkung kann der Gleichstrom den Puppenkörper erwärmen und auf diese Art die Entwickelung beschleunigen, wobei unter Umständen die „Wärmeformen“ entstehen können.

Sind mässige Wechselströme bei Experimenten verwendet worden, so könen sie nur die Erwärmung des Puppenkörpers und die damit verbundene erwähnte Consequenz hervorrufen. Die Elektrolyse der Säfte fällt in diesem Falle weg.

Bei starken Gleich- oder Wechsel-Strömen werden die Brandwunden und sogar der Tod eintreten, was durch die Beobachtungen verschiedener Forscher auch bestätigt wird.

Nun kann auch bei mässigen Strömen, besonders bei Wechselströmen eine Starre des Protplasmas in Zellen stattfinden und die Puppen werden uns in diesem Falle Exemplare resultieren, welche mit denjenigen durch die Hitze- oder Frost-Versuche erhaltenen grosse Aehnlichkeit haben werden. Einen ähnlichen Fall beobachtete **M. v. Linden** (517).

Somit kann der Einfluss der Elektricität auf die Färbung der Insekten als aus drei Componenten zusammengesetzt betrachtet werden und zwar:

Die I. Componente: die chemische Einwirkung (die oxydierende Wirkung des Ozons resp. Sauerstoffs oder die reduzierende Wirkung des Wasserstoffs).

Die II. Componente: die physikalische Einwirkung (die **Joule**'sche Wärme).

Die III. Componente: die physiologische Einwirkung (die Starre). [1])

[1]) Obwohl die physiologische Wirkung nur auf chemische resp. physikalische Faktoren sich reduzieren lassen wird, trotzdem wird hier dieselbe als selbständig betrachtet, da die Starre bis jetzt noch nicht vom physikalisch-chemischen Punkt aus geklärt ist.



Damit ist noch nicht gesagt, dass der betreffende Einfluss nur durch diese drei Ursachen zu erklären ist und zwar durch die Oxydation resp. Reduktion, durch die Joule'sche Wärme und durch die Starre. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass der Reiz hier nicht ohne Antheil bleibt, wenn man bedenkt, welche Wirkungen die elektrischen Wellen im Körper hervorrufen; sie werden aber gerade durch die intermittirenden Ströme erzeugt und entstehen auch beim Gewitter.

---

5. Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe.

A. Einfluss der natürlichen Nahrung.

Unter natürlicher Nahrung verstehen wir eine solche, welche von künstlichen Beimischungen frei ist. Weil wir zwischen den „monophagen" und „polyphagen" Raupen keine strenge Grenze ziehen (vide Kapitel I, Abschnitt 5 des theoretischen Theils), so kann diese Nahrung auch für „monophage" Raupen in breiten Grenzen variieren.

Folgende tabellarische Zusammenstellung ergibt die von verschiedenen Forschern bei Fütterungsversuchen erhaltenen Resultate:

a) Imago.

Arctia caja.

Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Schneebeere	Breitere weisse Querbinde . . .	Bieger (80).
„	Jede folgende Generation dunkler	Rössler (702).
Salat	Mehr Weiss als Schwarz, mehr Gelb als Roth.	Rössler (702).
„	Dunkler gefärbt	Pollak (640).
„	Bleich.	Glaser (314*a*).
„	Normal	Gauckler (284).
Eisenhut	Breitere weisse Querbinde . . .	Gauckler (274).
Weiden	Mehr Braun	Gauckler (274).
Schöllkraut	Hinterflügel gelb	Teich (855).
Bilsenkraut	Fast einfarbig kupferbraun . .	Teich (855).
Lattich	Blassere Färbung.	De Lafitole (493).
Chelidonium majus	Normal	De Lafitole (493).
Wallnussblätter . . .	Normal	Seiler (803).
Symphoricarpus racemosus	Normal	Gauckler (284).

Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Brennessel	Normal	Slevogt (821).
Lupinenart	ab. *flavescens*.	Slevogt (821).
Acontium napellus	Breitere weisse Querbinde . . .	Gauckler (274).
Lactuca sativa . .	Heller, einfacher gefleckt . . .	Moller (582).
Trockene Pflanze . . .	Weiss und Roht statt Braun und Schwarz	Prest (649).
Nussblätter	Melanistisch	Pictet (637*a*).

Andere Species.

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Papilio podalirius . .	Garten und Kulturpflanzen . .	Schuppenlos . . .	Zeller (212).
Vanessa urticae . . .	Nessel-Blüthen .	ab. *urticoides* . .	Pictet (637*a*).
" " . . .	Ungenüg. Nahr.	Melanotisch . . .	Pictet (637*a*).
" *xanthomelas*	Birkenlaub . .	Dunklere Färbung und abgeänderte Zeichnung . . .	Slevogt (822).
Aporia crataegi . . .	Ungenüg. Nahr.	Glasige Flügel . .	Pictet (637*a*).
Dilina tiliae	Birke	Braungelb	Richter (691).
Dilina tiliae	Kirsche	Rothbraun	Geest (304*b*)
" "	Lindenblätter .	Grünlich	Möller (582).
" "	Ulmen	Röthlich	" "
" "	Birke	ab. *brunnea* . . .	Gillmer (310*a*).
Daphnis nerii	Flieder	Dunkler, kein Rosa, Zeichnung geändert	L. H. (337).
Sphinx ligustri . . .	Nicotiana . .	Viel dunkler . . .	Esper (216).
" " . . .	Hyoscyamus niger	Viel dunkler . . .	" "
Lophopteryx camelina ab. *giraffina* . . .	Salix	Dunkler	Schreiber (771).
Dasychira pudibunda	Eichenblätter .	Normal	Rühl (720).
Euproctis chrysorrhoea	Blätter von Laurocerasus . .	Keine Variationen	Pictet (637*a*).
" "	Junge Schossen v. Laurocerasus	ab. *punctata* . . .	" "
Lymantria dispar . .	Nussblätter . .	Gelblicher Grundton, Zeichnung verwischt (♂) . . .	" "
" " . .	" . .	II. Gener.: Grundfarbe weiss, Zeichnung heller . . .	" "
" " . . .	" . .	III. Gener.: Flügelzeichnung fast verschwunden, ♂ ♂ vollig weiss . . .	" "

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Lymantria dispar . .	Mespilus germanicus. . .	Dasselbe wie mit Nussblättern . .	Pictet (637*a*).
„ „ . .	Rosskastanien .	Dasselbe wie mit Nussblättern . .	„ „
„ „ . .	Pirus aucuparia	Dasselbe wie mit Nussblättern . .	„ „
„ „ . .	Onobrychis sativa	Verdunkelt. Grund, intensivere Zeichnung	„ „
„ „ . .	Poterium. . .	Verdunkelt. Grund, intensivere Zeichnung	„ „
„ „ . .	Taraxacum. .	Verdunkelt. Grund, intensivere Zeichnung	„ „
„ „ . .	Rosenblütenblätter	Albinotisch . . .	„ „
Lymantria monacha .	Nussblätter . .	ab. *eremita* (25%), ab. *nigra* (35%), Normal (40%) .	„ „
„ „ . .	Apfelbaum . . .	Blasser	Möller (582).
Malacosoma neustria	Junges Laub von Laurocerasus	♂♂ braun. . . .	Pictet (637*a*).
Eriogaster lanestris .	Laurocerasus	Heller	„ „
Lasiocampa quercus .	Nussbaumblätter	Aufhellung der fahlen Binde . . .	„ „
„ „ .	Esparsette . . .	Sehr dunkel . . .	„ „
„ „ .	Laurocerasus vulgaris. . .	♂♂ dunkler . . .	„ „
Dendrolimus pini . .	Larix europaea	Gelblich	Serebrjanikow (808*a*).
„ „ . .	Pinus pinea .	Tipisch	„
„ „ . .	„ montana	„	„ „
„ „ . .	„ cembra	Aschgrau, weisse Flecken fast verschwunden . . .	„ „
„ „ . .	„ excelsa	Verschwommene Zeichnung . . .	„ „
Saturnia pavonia . .	Päonien	Heller.	Pictet (637*a*).
„ „ . .	Nussblätter . .	„	„ „
Mamestra pisi . . .	Dunkle amerikanische Nessel .	Sehr dunkel . . .	Gauckler (274).
Euphyra annulata .	Acer campestre	Dunkel, scharfe Zeichnung . . .	Rühl (725).
„ „ .	Betula alba .	Undeutliche Zeichnung	„ „
Tephroclystia nanata	Vaccinium oxycoccus. . . .	Eintönige Färb., die helle Binde dunk.	Stange (842).

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Abraxas grossulariata	Trockene Pflanze	Weiss statt Braun und Schwarz . .	Prest (649).
„ „	Evonymus japonicus . . .	Die I. und II. Gener. schwache Variationen, bei III. Gener. Verminderung der schwarzen Flecken, Aufhellung der gelben Binde. . . .	Pictet (637*a*).
„ „	Salix caprea .	Varietät	Rühl (725).
Amphidasis betularia	Trockene Pflanze	Schwarz	Prest (649).
Arctia villica	Lactuca sativa	Heller, einfacher gefleckt	Möller (582).
„ *aulica*	„ „	Heller, einfacher gefleckt	„ „
Sesia empiformis . .	Euphorbia licida	var. *hungarica* . .	Tomala (876*a*).
Atlas	Berberitze . . .	Normal	Rössler (703).
„	Götterbaum . .	Schönere Färbung	„ „
Eumolpus vitis . . .	Weinstock . . .	Braun	Topsent (877).
„ *obscurus* .	Epilobium . .	Schwarz	„ „
Pterophorus cosmodactydus	Stachys sylvatica	Olivenbraun . . .	Frey (242).
Pterophorus cosmodactydus	Aquilegia . .	„ (wenig. °/₀)	„ „
Saperda scolaris . .	Fichten, Lerchen	Normal	Haberfelner (841).
„ „ . .	Laubholz . . .	Schöneres Gelb. .	„ „
Brachydesmus subterraneus	Chlorophyllhaltige Blätter . .	Grasgrün	Verhoeff (909).
Aphis ribis	Ribis nigrum	Blass weissgrün .	Flögel (241*a*).
„ „	Ribis rubrum	Grüngelb	„ „

b) Raupen.

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung der Raupe	Forscher
Vanessa urticae . . .	Normales Futter	Gelblich	Pictet (637*a*).
„ „ . . .	„ „ .	Schwarz	„ „
„ „ . . .	Hopfenblätter .	Die gelben Raupen werden schwarz .	„ „
„ „ . . .	Nesselblüte . .	Schwarz	„ „
Bombyx mori	Taraxacum officinalis. . .	Am Ende des I. Alters dunkel . . .	Kamensky (432).

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung der Raupe	Forscher
Bombyx mori . . .	Taraxacum officinalis. . .	In anderen Altern intensive Färbung, schärfere Zeichnung (gelbe und röthliche Färbung am Rücken) . .	Kamensky (432).
Orgyia antiqua . . .	Betula alba.	Dunkler	Rühl (717).
Dasychira pudibunda	Buche	Goldgelb	" "
" "	Eichenlaub. . .	Schwarz, gelb . .	" "
Lymantria dispar . .	Esparsette . . .	Dunkel, ausgesprochene Tuberkeln .	Pictet (637a).
" " . .	Taraxacum .	Dunkel, ausgesprochene Tuberkeln .	" "
" " . .	Pimpernelle . .	Grau	" "
" " . .	Rosskastanien .	Grünlich	" "
Lymantria monacha .	Kiefer	Weissgrau	Möller (582).
" " .	Fichten	Dunkelgrau . . .	" "
" " .	Lärchen	Fast schwarz . .	" "
Lasiocampa quercifolia	Laurocerasus	Auf jedem dorsalen Ringe ein weisser viereckigen Fleck	Pictet (637a).
" "	Epheu	Graue Rückenlinie	" "
" "	Esparsette . . .	Gelblich	" "
" "	Weide	Backsteinfarben braun	" "
Saturnia pavonia . .	Päonien	Braun	" "
" " . .	Nussblätter . .	Grau	" "
" " . .	Laurocerasus	Sehr hellgrün . .	" "
" " . .	Eiche	Sehr lebhaft grün	" "
Agrotis pronuba . .	Kohl, enthält nur Etiolin, kein Chlorophyll . .	Theils grüne, theils braune Grundfarbe	Poulton (648).
" " . .	Kohl, enthält kein Etiolin und kein Chlorophyll . .	Theils grüne, theils braune Grundfarbe	" "
" " . .	Kohl, viel Chlorophyll	Weisse Grundfarbe	" "
Cucullia scrophulariae	Scrophularia	Weisslich od. bläulich	Schmidt (755).
" "	Verbascum nigrum	Grünlich gelb . .	" "
Cucullia tanaceti . .	Tanacetum vulgare (Blätter) .	Weisse Grundfarbe	Möller (582).
" " . .	Tanacetum vulgare (Blüte) . .	Gelb	" "
" " . .	Artemisia vulgaris	Weisse Grundfarbe	" "

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung der Raupe	Forscher
Cucullia tanaceti . .	Artemisia abrolanum . . .	Weisse Grundfarbe	Möller (582).
Heliotis dipsacea . .	Leineköpfchen .	Gelblich	Krasilschtschik (427 b).
„ „ . .	Thymus serpyllum . . .	Dunkel	„ „
„ „ . .	Im Innern der Blumenorgane .	Gelblich-braun . .	„ „
„ „ . .	Auf den Blättern	Grün	„ „
Heliotis scutosa . . .	„ „ „	„	„ „
„ „ . . .	Im Innern der Blumenorgane .	Gelblich-braun . .	„ „
Tephroclystia oblongata	Ruphtalmum salicifolium	Gelb	Habich (347).
„ „	Scabiosa . .	Bläulich	„ „
„ „	Peucedanum alsaticum . .	Grüngelb	„ „
„ „	Cirsium . . .	Blassroth	„ „
Tephroclystia pyreneata	Digitalis lutea	Färbung der Staubgefässe	„ „
„ „	Samenkapsel von Dig. lutea .	Grün bis roth, andere Zeichnung .	„ „
Tephroclystia venosata	Silene	Schmutzig grün .	Caplement (128).
„ „	Lychnis vespertina . . .	Schmutzig roth .	„ „
Tephroclystia pusillata	Juniperus communis	Grün	Rühl (717).
„ „	Larix europaea	Braun	„ „
„ „	Larix (?) . . .	Russig	Fuchs (267).
Tephroclystia absinthiata	Calluna . . .	Rosenroth	„ „
„ „	Solidago . .	Gelblich	„ „
„ „	Artemisia . .	Grünlich braun . .	„ „
„ „	Eupatorium cannabium	Abweichende Zeichnung	„ „
„ „	Senecio jacobaea	Gelblich	Mac Lachlan (532)
„ „	Centaurea nigra	Röthlich	„ „ „
„ „	Matricaria .	Weisslich	„ „ „
Tephroclystia subnotata	Scabiosa . .	Schiferblau . . .	Rühl (717).
„ „	Hypericum-Blät.	Gelb	„ „
„ „	Hypericum-Blät.	Grün	„ „
Tephroclystia innotata	Prunus spinosa	„	Rössler (701).
„ „	Artemisia campestris . . .	Roth	„ „
Biston pomonaria . .	Eichen	Grünlich	Caplement (128).
„ „ . .	Linden	Bräunlich	„ „

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung der Raupe	Forscher
Amphydasis betularia	Birken	Gelbgrün	Möller (582).
" "	Eichen	Aschgrau	" "
" "	Rüstern	Gelbgrau	" "
" "	Weiden	Gelbgrün	" "
" "	Pappeln	Auf dem Rücken rostfarbig	" "
Fidonia roraria . . .	Sarothamnus scoparius (Blät.)	Grün	Koch (457*b*).
" " . . .	Sarothamnus scoparius (Blüt.)	Gelblich	" "
Parasemia plantaginis	Verschiedene Pflanz.	Sehr variabel . .	" "
Arctia caja	Rosskastanienbl.	Grünlich	Pictet (637*a*).
" "	Päonien	Verlieren etwas ihr Haar	" "
Protoparce eurylochus	Litrea venenosa	Grün mit gelben Schrägstreifen . .	Butler (123).

Aus dieser Zusammenstellung und aus dem III. Kapitel, 7. Abschnitt (des thatsächlichen Theils) folgt:

Es giebt Raupen-Species, welche, obwohl mit verschiedenem Futter gezogen werden, trotzdem gleich gefärbt sind (*Vanessa urticae:* Nesseln, Hopfenblätter [**Pictet**, 637*a*]; *Lymantria dispar:* Esparsette, Taraxacum [**Pictet**, 637*a*]; *Saturnia pavonia:* Eiche, Laurocerasus [**Pictet**, 637*a*]; *Cucullia tanaceti:* Tanacetum vulgare, Artemisia vulgare [**Möller**, 582]; *Tephroclystia absinthiata:* Solidago, Senecio jacobaea [**Fuchs**, 267; **Mac Lachlan**, 539]; *Amphidasis betularia:* Birke, Weide [**Möller**, 582]).

Ein umgekehrter Fall wird auch beobachtet, d. h. eine und dieselbe Species, mit gleichem Futter gezogen, ergiebt verschieden gefärbte Raupe (*Agrotis pronuba* [**Richter**, 691]).

Der häufigste Fall ist der, dass eine und dieselbe Species bei verschiedenen Futterpflanzen verschieden gefärbte Raupen ergiebt.

Normaler Fall ist natürlich der, dass Raupen einer und derselben Species, mit gleichem Futter gezogen, auch unter sich gleich gefärbt sind (Einfluss des Lichtes etc. vide in entsprechenden Abschnitten).

Was nun die Imago-Färbung anbetrifft, so sind hier auch verschiedene Fälle beobachtet worden.

Raupen einer und derselben Species ergeben, mit verschiedenen Pflanzen gefüttert, gleich gefärbte Imagines (*Arctia caja:* Salat [**Gauckler,** 284], Chelidonium majus [**de Lafitole,** 493], Wallnussblätter [**Seiler,** 803], Symphoricarpus racemosus [**Gauckler,** 284], Brennessel [**Slevogt,** 821]; *Sphinx ligustri:* Nicotiana, Hyoscyamus niger [**Esper,** 216]; *Lymantria dispar:* Nussblätter, Rosskastanien, Pirus aucuparia, Mespilus germanicus [**Pictet,** 637*a*]; *Dendrolimus pini:* Pinus pinea, Pinus montana [**Serebrjanikow,** 808*a*]; *Saturnia pavonia:* Päonien, Nussblätter [**Pictet,** 637*a*]; *Dasychira selenetica:* [**Keferstein,** 442]; und alle „polyphagen" Species).

Raupen einer und derselben Species ergeben verschieden gefärbte Imagines, wenn die Futterpflanze auch dieselbe ist (*Arctia caja:* Schneebeere [**Bieger,** 80; **Rössler,** 702]; Salat [**Rössler,** 702; **Pollak,** 640; **Glaser,** 314*a*; **Gauckler,** 284]).

Am häufigsten wird der Fall beobachtet, dass eine und dieselbe Species bei vorschiedenen Futterpflanzen verschieden gefärbte Imagines ergiebt.

Normalerweise sind alle Imagines, deren Raupen mit gleicher Futterpflanze gezogen wurden, gleich gefärbt.

Was nun die Abhängigkeit der Imago-Färbung von derjenigen der Raupe anbelangt, so wird in gewissen Fällen beobachtet, dass auch verschieden gefärbte Raupen einer und derselben Species dennoch gleich gefärbte Imagines ergeben (*Mycteroplus puniceago:* gelb, grün [**Christoph,** 145]; *Chesias spartiata:* gelb, grün [**Goosens,** 322]; *Papilio machaon:* aberrativ gefärbte Raupen [**Schultz,** 788]; *Libythea celtis:* gelb, grün, grau, violett, rosenroth [**Mann,** 544*a*]).

Werden die durch Futteränderung aberrativ gewordenen Raupen-Species, welche auch aberrative Imagines ergeben, durch mehrere Generationen hindurch mit diesem abgeänderten Futter weiter gezogen, so verstärken sich die erhaltenen Variationen (**Pictet** [637*a*]).

Die durch solche anormale Fütterung während einer Generation erworbenen Eigenschaften verlieren sich nicht, wenn in zweiter und dritter Generation normales Futter gereicht wird (**Pictet** [637*a*]).

Erwachsene Raupen ändern ihre Färbung nicht mehr, wenn sie auf andere Pflanzen versetzt werden (**Mac Lachlan** [539]).

B. Einfluss der künstlichen Nahrung.

a) Imago.

Vanessa urticae.

Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Brennessel + blaugefärbtes Sprudelwasser	Ockergelbe Grundfarbe. Zeichnung geändert	Hein (358).
Brennessel + kaltes Sprudelwasser . . .	Dunkelockergelbe Grundfarbe .	„ „
Brennessel + Anilinfarbelösung	Normal	Heissler (363).
Brennessel + Salzwasser	Dunkel, Oberflügel ohne Blau .	Pabst (620).
Brennessel + defibrirtes Blut	Heller; Zeichnung verwaschen .	v. Linden (517).
Brennessel + Eisenalbuminat	Kräftigere, glänzendere Färbung	„ „
Brennessel + Silber-Kaseïnverbindung . .	Verdunklung der Grundfarbe. .	„ „
Brennessel + Zucker .	Kräftigere, glänzendere Färbung	„ „
„ + Lupulin .	„ „ „	„ „
„ + Capsicum	Dunkel	„ „
„ + Morphium	Verdunklung der Grundfarbe; mehr Roth.	„ „
„ + Hydrochinon	Normal	„ (527*a*).

Andere Species.

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Parnassius apollo . .	Sedum telephium + H_2O + $FeSO_4$ + Gallussäure	Grundfarbe lebhafter; verlöschene Bestäubung . . .	Hüttner (398).
Pieris brassicae . . .	Brennessel + Anilinfarbe-Lösung	Normal	Heissler (363).
Vanessa io	Brennessel + Anilinfarbe-Lösung	„	„ „
„ „	Brennessel + rothes Tintenwas.	Fast normal . . .	Hein (358).
Spilosoma lubricipeda	Pflanze + Salzlösung	Dunkel	Kallenbach (420).
Orgyia antiqua . . .	Eichenblätter + Salzlösung . .	Normal	Gauckler (Brief).

Insektenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Callimorpha dominula	Pflanze + Salzwasser	Das Roth der Hinterflügel wurde gelblich	Standfuss (840).
Arctia caja	Pflanze + verschiedene Salzlösungen . . .	Normal	„ „
„ „	Pflanze + Salzwasser	Normal. 1 ♂ schmale weisse Binde; verschmolzene schwarze Punkte. . . .	Frings (249).
„ „	Pflanze + Salzwasser	Normal	Seiler (808).
„ „	Rohes Fleisch .	„	Standfuss (840).
„ „	Pflanze + Salzwasser	Weiss reduziert, dunkle Flecken vergrössert (nahe der ab. *futura* F.) . .	Frings (Brief).
Tineola bisselliella . .	Wollwatta + rothes Sudan III .	Rosafärbung . . .	Sitowski (816*a*).

b) Raupen.

Raupenspecies	Nahrung der Raupe	Färbung und Zeichnung der Raupe	Forscher
Bombyx mori	Maulbeerblätter + Indigo . . .	Bläulich	Schmujdsinowitsch (761).
„ „	Maulbeerblätter + Karmin . .	Röthlich	„ „
„ „	Maulbeerblätter Pikrinsäure . .	Gelb	Kamensky (431).
„ „	Maulbeerblätter + Ammoniak-Karmin. . . .	Hellroth	„ „
Vanessa urticae . . .	Brennesselblätter + Hydrochinon	Statt grünlich und geblich roth. . .	v. Linden (527*e*).

Aus diesen Zusammenstellungen folgt:

Es ist möglich, durch gewisse chemische Substanzen, welche dem Raupenfutter beigemischt werden, die Färbung und sogar die Zeichnung einiger Imagospecies abzuändern (**Standfuss** [840], **Kallenbach** [430], **Pabst** [620], **Hein** [425], **Hüttner** [398], **v. Linden** [517], **Frings** [249], **Sitowski** [816*a*]).

Eine Aenderung der Raupenfärbung wird dadurch auch erreicht (**Schmujdsinowitsch** [761], **Kamensky** [431], **v. Linden** [527*e*]).

C. Einfluss der umgebenden Stoffe.

Diese Versuche sind hauptsächlich an Puppen angestellt, und zwar hat man die letzteren entweder in ein anderes Gas als die Luft gebracht, oder man hat sie mit festen Stoffen umgeben. Die erhaltenen Resultate sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Puppenspecies	Der die Puppe umgebende Stoff	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Vanessa io	Puppe 11 Tage in Schwefelpulver	Intensiv schwarz .	Hein (358).
40 versch. Species . .	Auf Puppen ist Zucker-Gummiarabicum aufgetragen	Gesättigtere, dunklere Farbe mit theilweise abgeänderter Zeichnung	Troska (884).
Mehrere Species . . .	Auf Puppen ist Zucker-Gummiarabicum aufgetragen	Normal	Fischer (229).
Pieris brassicae . . .	Puppe in Sauerstoff	Zeichnung verwaschen	v. Linden (517).
Vanessa urticae . . .	Puppe in Sauerstoff	Bräunlich - gelber Grundton	„ „
„ „ . . .	Puppe in Sauerstoff	Die Färbung ist viel weniger satt und viel weniger glänzend. Die Grundfarbe hell-bräunlichgelb. Die dunkeln Seitenrandzellflecke verschwunden (wie bei var. *ichnusa*)	v. Linden (527*e*).
„ „ . . .	Puppe in Sauerstoff	var. *ichnusa* Bon. .	Solowiow (822*e*).
„ „ . . .	24 Stunden in Kohlensäureatmosphäre . . .	ab. *ichnusoides* Selys; der var. *polaris* Stdgr. nahe stehende Form. . .	v. Linden (527*e*).
„ „ . . .	48 Stunden in Stickstoffatmosphäre	ab. *ichnusoides* Selys	„ „

Puppenspecies	Der die Puppe umgebende Stoff	Färbung und Zeichnung des Imagos	Forscher
Vanessa urticae . . .	24 Stunden in der Luft bei 0,02 Atmosphärendruck . . .	Uebergänge zu ab. *ichnusoides* Selys .	v. Linden (527*e*).
" " . . .	2 bis 3 Mal, je ca. 8 Stunden im Schwefeläther-dampf	ab. *ichnusoides* Selys	Fischer (236).
Vanessa antiopa . .	Wie oben . . .	ab. *hygiaea* Hdrch.	" "
" *io*	" " . . .	ab. *iokaste* Urech .	" "
" "	" " . . .	ab. *antigone* Fschr. (ab. *belisaria* Obth.)	" "
" "	30 Stunden in Stickstoffatmosphäre	ab. *belisaria* Oberth.	v. Linden (527*e*).
" "	24 Stunden in Kohlensäure-Atmosphäre . . .	Die dunkeln Flecken am Vorderrand des Vorderflügels zum Theil verschmolzen, die Augenzeichnung verändert	" "
Pyrameis atalanta . .	2 bis 3 Mal, je ca. 3 Stunden im Schwefeläther-dampf	ab. *klymene* Fschr. (ab. *klemensiewiczi* Schille)	Fischer (236).
Lymantria dispar . .	Im Aetherdampf 3 Mal während 24 Stunden zu je 30—45 Minuten	Schwärzlich . . .	Federley (219*a*).

Diese Zussammenstellung ergiebt, dass die die Puppe umgebenden Stoffe nicht nur die Färbung, sondern auch die Zeichnung des werdenden Schmetterlings abzuändern vermögen, indem dabei meistens die sonst durch die Temperatur-Experimente erzielten aberrativen Formen entstehen.

D. Theorien dieses Einflusses.

Wir werden die Theorien über den Einfluss des Athemgases und die Theorien über den Einfluss der Nahrung getrennt von einander betrachten und nachher ihre Zulässigkeit prüfen.

1. Theorien über den Einfluss der Athemgase.

E. Fischer (1896. 229) untersuchte den Einfluss der Narcotica (Chloroform, Aether, Alkohol) auf Puppen verschiedener Species, um zu erfahren, ob dadurch das werdende Falterkleid abgeändert wird. Die Resultate sind aber negativ ausgefallen: „alle Puppen ergaben tadellose, aber auch ganz normale Falter."

Später wiederholte er diese Versuche (236), indem er von folgenden Ansichten ausging: „Wenn die aberrative Veränderung der Farben wirklich auf Entwickelungshemmung beruhe, dann müsse es sehr wahrscheinlich möglich sein, durch Narkose typische Aberrationen zu erzeugen". Die bedeutend tiefere Narkose, als bei den früheren Versuchen, und zwar mit Schwefelätherdampf, ergab positive Resultate. Er erhielt dabei zu 100%: ab. *ichnusoides* Selys, ab. *nigrita* Fickert, ab. *antigone* Fschr., ab. *iokaste* Urech, ab. *hygiaea* Hdrch., ab. *klymene* Fschr. — Formen, welche auch durch Temperatur-Experimente erhalten wurden.

Fischer erblickt in diesen Versuchen „einen schlagenden Beweis für die von mir seit 1894 vertretene Auffassung, dass die Aberration durch Entwickelungs-Hemmung entsteht, denn dass eine tiefe Narkose die Lebensfunktionen der Puppe in einen beinahe latenten Zustand versetzt, lässt sich an der völligen Reaktionslosigkeit der Puppe bei äusserer Reizung und aus der verzögerten Entwickelung erkennen. Die Hemmung ist mithin der primäre Zustand, d. h. die Ursache die aberrative Veränderung aber ist die Folge."

M. v. Linden (1905. 527*e*) stellte die Versuche mit verschiedenen Gasen an, indem sie die Puppen von *Vanessa urticae* resp. *io* in Kohlensäure-, Stickstoff- und Sauerstoffatmosphäre brachte. Noch 1903 beobachtete sie (527*b*), dass die Puppen einen 12—36 stündigen Aufenthalt in Kohlensäureatmosphäre ohne ernstliche Gefährdung des Lebens aushalten können. Die Puppen, welche in diese Gase gebracht wurden, ergaben:

In Kohlensäure: *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides*, var. *polaris; Vanessa io* aberr.

In Stickstoff: *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides, Vanessa io* ab. *belisaria.*

In Sauerstoff: *Vanessa urticae* var. *ichnusa.*

In luftverdüntem Raume: Uebergänge zu ab. *ichnusoides.*

Dabei hat sie folgendes beobachtet: „Die Farbe des Blutes, des Fettgewebes und der in den Körper- und Darmepithelien abgelagerten

Pigmente wurde durch längeres Verweilen in Kohlensäure in charakteristischer Weise verändert. Blutt und Fettgewebe verloren ihre normalerweise grüngelbe Farbe und nahmen einen ausgesprochen hochgelben Ton an, gerade so wie bei den Puppen, die auf dem Termostaten in erhöhter Temperatur gestanden hatten." **M. v. Linden** ersieht die Aenderung des Farbenbildungsprozesses bei den Puppen in der Sauerstoffentziehung. „Da die Versuche in Kohlensäure die Frage offen liessen, ob die beschriebenen Veränderungen im Kleide der Vanessen der Giftwirkung des verwendeten Gases oder der Sauerstoffentziehung zuzuschreiben sind", hat sie die Versuche auch mit indifferentem Stickstoff angestellt. Auch in diesem Gase erhielt sie nach 14-tägiger Puppenruhe ab. *ichnusoides* und ab. *belisaria*. „Es war nicht mehr daran zu zweifeln, dass die Sauerstoffentziehung bzw. die Beschränkung der Oxydationsvorgänge in den ersten Tagen der Puppenruhe als die bewirkende Ursache der eigenartigen Koloritveränderungen anzusehen ist." Diese Anschaung glaubt sie bestätigt zu haben, indem die Puppen in luftverdünntem Raume die Uebergänge zu ab. *ichnusoides* lieferten. „Hieraus ersehen wir, dass die Puppen im evacuirten Raum unter einer so niedrigen Sauerstoffspannung' standen, dass eine Oxydation des in dem Insektenblut enthaltenen Chromogen nicht stattfinden konnte."

Die Resultate in reinem Sauerstoff (var. *ichnusa*) erklärt sie, wie folgt: „Was die Veränderung des Kolorites der Flügel, besonders das Hellwerden der Grundfarbe betrifft, so glaube ich diese Farbenveränderung schon früher mit Recht auf erhöhte Oxydationsprozesse zurückgeführt zu haben, auf denselben Vorgang, der auch das Ausbleichen der Schmetterlingsfarben im Licht bedingt."

Schliesslich seien die Versuche von **Solowiow** (822*e*) erwähnt, bei welchen er aus den in reinem Sauerstoff gehaltenen Puppen var. *ichnusa* erhalten hat. „Die Ergebnisse dieser Versuche beweisen, dass man bei der Pigmentbildung dem Atmen mit seinen *oxydierenden* Prozessen im Blute eine grössere Bedeutung als der erhöhten Temperatur zuschreiben muss."

2. Theorièn über den Einfluss der Nahrung.

Man hat früher behauptet (**Felsko** [855], **Nauck** [861], **Heissler** [363]), dass die Nahrung die Farbe der Insekten nicht ändern kann, da sich die aufgenommenen Stoffe im thierischen Körper zu ganz neuen Verbindungen vereinigen, und dass nur die unverdaulichen

Farbstoffe dies bedingen könnten. Spätere Untersuchungen verschiedener Forscher widerlegten jedoch diese Ansicht.

Kowalewsky (468), **Schmujdsinowitsch** (761), **Villon** (925), **Kamensky** (431), **Blanchard** (85) wiesen nach, dass die im Wasser löslichen Farbstoffe, welche dem Futter beigemischt werden, ins Blut der Raupe gelangen können.

Es wurde auch nachgewiesen, dass verschiedene in den Körper eines Insektes künstlich eingespritzte Farbstoffe oder blosse Verbindungen von ganz bestimmten Organen absorbiert werden (**Kowalewsky** [469, 470], **Metalnikow** [578], **Koschewnikow** [466, 467]).

Somit erscheint es möglich, dass die Aenderung des Futters die künftige Färbung vom Imago beeinflussen kann, wie es die zahlreichen Untersuchungen verschiedener Forscher auch beweisen.

Was nun die Ursache des Einflusses der Nahrung auf die Farbenänderung der Insekten anbetrifft, so sagt **Standfuss** (840), indem er die Ursachen des Albinismus betrachtet: „Auch mangelhafte Ernährung — so erfuhr ich dies wiederholt bei Bombyciden — kann zu diesem Ziele führen. . . . . Ich glaube bestimmt, dass die letzte Ursache für die Ausbildung eines totalen Albinismus in einer ganz speziellen Richtung und Beanlagung des betreffenden Individuums zu suchen ist, so zwar, das eine individuelle innere Hemmung vorliegt, welche eine allseitige normale Entfaltung hindert.“ Bei der Betrachtung des Farbenweschsels der Schmetterlinge sagt er: „Es scheint dabei eine gewisse Stufenleiter in der Farbenveränderung vorzuliegen, deren verschiedene Grade von der Einwirkung äusserer Faktoren abhängig zu denken sein dürften, und auf der sich die Arten je nach dem Wechsel dieser Faktoren bald in aufsteigender, bald in absteigender Bewegung befinden. Als diese äusseren Faktoren sind am allerwahrscheinlichsten als Unterschiede der Temperatur, vielleicht teilweise auch als chemische Differenzen der Nahrung anzunehmen.“

E. Fischer (229) sprach die folgende Meinung über die Ursache der Wirkung der chemischen Stoffe auf die werdende Falterfärbung aus: „Ist z. B. ein Raupennest inficiert, so gehen einige Individuen schon als Raupe, andere erst als Puppe daran zugrunde, und ein geringer Prozentsatz gelangt oft noch inficiert zum Falterstadium, um dann die Krankeit auf die folgende Generation zu übertragen. Bekanntlich werden nun durch die Infektionsträger Gifte (Toxine, Ptomaïne) produciert und es könnte daher die Frage gestellt werden, ob diese Ptomaïne nicht einen verändernden Einfluss

auf die Farben der bis zum Imagostadium gelangenden Individuen haben könnten. Wer für eine solche Ansicht eingenommen wäre, würde wohl viele meiner oben mitgetheilten Resultate [die durch die Temperatur-Experimente erhaltenen aberrativen Formen] darauf zurückführen, denn jene merkwürdigen Aberrationen *testudo, ichnusoides, hygiaea* etc. stammen aus inficierten Raupennestern."

M. v. Linden (517), welche bei ihren sehr ausgedehnten Fütterungsversuchen positive Resultate erhielt, sagt nur, dass die dabei erhaltenen Veränderungen der Zeichnung der Falter „vollkommen analog denen sind, welche durch Wärme- resp. Kältewirkung erzielt wurden". Spätere Fütterungs-Versuche (527*e*) der Raupen von *Vanessa urticae* mit Brennesselblättern + Hydrochinon ergaben Raupen mit viel rothem Farbstoff, die Puppen waren gelblich rosa und die Falter kamen nicht zur Entwickelung. „Wenn es nach diesen Versuchen auch fraglich erscheint, ob das Hydrochinon im Organismus der Raupe oder Puppe derart verarbeitet wird, dass es die Flügelfärbung des Falters wesentlich beeinflusst, so hat es sich doch sowohl bei der Raupe, wie bei der Puppe übereinstimmend ergeben, dass die Bildung roter Pigmente im Insektenorganismus durch Einführung des genannten aromatischen Körpers wesentlich gefördert wird". Die Versuche mit der Injektion von Hydrochinon in den Puppenkörper ergaben, „dass das Blut der Puppen von *Vanessa urticae* am Anfang der Puppenruhe, wenn es an der Luft steht, weniger melanotisches Pigment bildet wie später. . . . Wird einige Zeit nach der Injektion der Schmetterlingspuppe Blut entnommen, so verfärbt sich der Tropfen sofort, wie es sonst nur bei älteren Puppen beobachtet wird".

A. Pictet (637*a*) fand bei seinen systematisch angestellten Versuchen, dass es weniger die chemische Beschaffenheit der verzehrten Blätter ist, als deren Struktur, welche auf die Variationsbildung Einfluss hat und dass das schwerverdauliche und schwerbekömmliche Baumlaub einen schlechten Einfluss auf die Entwickelung der Raupe und die Pigmentation des Falters ausübt, während die Krautpflanzen mit ihrem grösseren Reichtum an Nährstoffen die Entwickelung der Raupen und damit die intensivere Entfaltung der Pigmente begünstigen. Weiter sagt er, dass nicht der Einfluss der Nahrung selbst, sondern vielmehr der Einfluss des Nahrungswechsels ist, welcher die Variationen hervorruft. Am Schlusse kommt er zu folgenden Resultaten: 1. Die Ernährung der Raupen spielt recht wohl eine gewisse Rolle bei der Färbung der Schmetterlinge.

2. Eine schwerverdauliche Nahrung ruft im allgemeinen ungenügende Pigmentation hervor und erzeugt so albinotische Variationen. 3. Hingegen bringt ein nahrstoffreiches und reichliches Futter meist eine Vermehrung der Färbung des Pigmentes hervor und erzeugt melanotische Variationen. 4. Gewisse Arten *(Vanessa urticae, polychloros, io, Psilura monacha, Arctia caja)* bilden eine Ausnahme von der Regel und bei ihnen ergiebt ungenügende und Blüten-Ernährung Melanosen. 5. Die Männchen werden durch den Nahrungswechsel mehr in ihrem schliesslichen Kleide beeinflusst, als die Weibchen. 6. Die Raupenfärbung ändert nach dem gereichten Futter ab und steht manchmal in Beziehung zur Falterfärbung. 7. Schwerbekömmliche Pflanzen führen bei gewissen Raupen zur Ausbildung männlicher sekunderer Merkmale, umgekehrt, nährstoffreiche zur Ausbildung von weiblichen sekundären Merkmalen.

3. Die Prüfung dieser Theorien.

Wie aus den angeführten Theorien zu ersehen ist, wird der Einfluss der Athemgase auf die Färbung des werdenden Falters entweder durch die Hemmung (**Fischer**) oder durch die beschränkten Oxydationsvorgänge (**v. Linden**) erklärt.

Was nun die Ursache der Nahrung anbelangt, so sieht **Standfuss** dieselbe in der individuellen inneren Hemmung, **Fischer** in Ptomaïnen, **v. Linden** (517) in denselben Umständen, welche sie auch für die Temperatur angiebt (Stoffwechselstörung), oder (527*e*) in direkter Beeinflussung der Pigmente im Blute durch die in dasselbe gelangenden Substanzen, und **Pictet** im Nahrungswechsel resp. in der Struktur der Nahrungspflanze.

Wir wollen zuerst die Ursache der Athemgase auf die Färbung betrachten.

G. Lopriore (534*a*) untersuchte die Einwirkung der Kohlensäure auf die Plasmaströmung in den Staubfädenhaaren von Tradescantia virginica und kam zu folgenden Resultaten. Bei längerem Aufenthalt dieser Pflanze in der Kohlensäureatmosphäre übt dieses Gas momentan eine hemmende Wirkung auf die Protoplasmaströmung aus, welche aber nicht dauernd schädlich ist. Diese Hemmung kann durch die Abwesenheit des Sauerstoffs nicht erklärt werden, sie ist eine specifische. Man kann aber das Protoplasma nach und nach zur „schädlichen“ Wirkung der Kohlensäure „gewöhnen“, indem man zuerst das Gemisch von Kohlensäure und 10%,

dann 20% etc. des Sauerstoffs nimmt. Diese Akkomodation ist so stark, dass die Protoplasmaströmung auch dann nicht aufgehoben wird, wenn die Pflanze sich in reiner Kohlensäure befindet. Die Wirkung des reinen Sauerstoffs auf die langsame Protoplasmaströmung ist zwar beschleunigend, aber nicht so stark, wie man bis jetzt glaubte. Die Beschleunigung der Protoplasmaströmung wird auch bei der Einwirkung vom Wasserstoff beobachtet, aber nur im Anfang, dann tritt die Verlangsamung derselben ein, welche aber nicht vollständig aufgehoben wird.

Ausserdem beobachtete er bei Mucor-Sporen (*Mucor mucedo*) eine Aenderung der Plasmastructur (vacoulenreiche Beschaffenheit), wenn dieselben in Kohlensäure sich befanden, wobei das Platzen einzelner Mycelfäden stattfand und die Bräunung des ausgetretenen Plasmas beobachtet wurde.

Diese Untersuchungen beziehen sich auf die Entwickelungsgeschwindigkeit. Folgende Versuche betreffen die Färbung der Thiere.

Lister (529*a*) und **Biedermann** (79*b*) fanden, dass die Kohlensäure eine direkt lähmende Wirkung auf die Pigmentzellen des Frosches ausübt.

R. F. Fuchs (268*α*′) beobachtete bei Äthernarkosen ein starkes Dunkeln der Frösche, das zu einer Lähmung der Pigmentzellen führte, „weil alle Mittel, die sonst eine starke Aufhellung herbeiführen, wie z. B. 30—35° warmes Wasser, Bedecken mit trockenem Filterpapier hier erfolglos blieben. Erst nach dem vollständigen Verschwinden der Aethernarkose kehrte die Reaktionsfähigkeit der Pigmentzellen zurück.“

Diese Beispiele genügen, um zu sagen, dass die Protoplasmaströmung in Zellen durch Kohlensäure eine „Kohlensäure-Starre“ erleiden kann, welche ihrerseits die Lähmung der Pigmentzellen zur Folge hat. Diese Starre tritt nicht deshalb ein, weil der Sauerstoff abwesend ist, sondern in Folge der momentanen Aenderungen von normalen Bedingungen, da das Protoplasma die Fähigkeit besitzt, sich an die „schädlichen“ Gase zu akkomodieren. Jedes Gas hat seine specifische Wirkung, weshalb es „Stickstoffstarre“, „Wasserstoffstarre“ etc. geben muss, wenn auch dieser Unterschied an sich nicht sehr bedeutend ist.

Die Ansicht von **M. v. Linden,** dass die dabei erhaltenen aberrativen Formen in Folge der beschränkten Oxydationsvorgänge entstanden sind, wird unter anderem auch durch die neuesten Versuche von **Federley** (219*a*) widerlegt. Dieser Forscher sagt: „Um zu er-

fahren, ob die Respiration für die Entwickelung der Puppen von grosser Bedeutung ist, verklebte ich bei einer ziemlich grossen Anzahl Puppen von *Lymantria dispar* und *Malacosoma neustria* teils nur die Stigmen der einen Seite, teils sämtliche Stigmen. Alle Falter entwickelten sich jedoch binnen der gewöhnlicher Zeit und waren sowohl an Färbung als auch an Zeichnung vollständig normal und symmetrisch. Wenn die Verstopfung der Stigmen auch keine absolut dichte war, was wohl annehmbar ist, beweist das Experiment doch, dass das Sauerstoffquantum bei der Entwickelung eine ganz untergeordnete Rolle spielt, und die während des Raupenlebens gesammelten Reserverstoffe zunächst ins Gewicht fallen."

Ausserdem wird auch in der Natur beobachtet, dass der Gasaustausch in der Puppe ein geringer ist, wie es **Federley** richtig bemerkt: „Viele Raupen kriechen nämlich vor der Verpuppung tief in die Erde hinein und spinnen dazu noch einen dichten Cocon, der eine sehr beschränkte Zufuhr von Luft gestattet."

Der wichtigste Prozess der Einwirkung z. B. der Kohlensäure auf die Puppe besteht offenbar darin, dass, wie es die Versuche von **G. Lopriore** lehren, die Protoplasmaströmung in Zellen dadurch verlangsamt wird. Diese Verlangsamung, wie auch die durch die Wärme hervorgerufene, hat zur Folge die aberrative Form. Der Umstand, dass **v. Linden** dabei ab. *ichnusoides* erhielt, deutet darauf hin, dass diese Verlangsamung von gleicher Kraft ist, wie die durch die Hitze resp. Frost hervorgerufene, d. h. es war die vorübergehende Kohlensäure-Starre des Protoplasmas. Dasselbe gielt auch für die Einwirkung des Stickstoffs; es fand dabei die vorübergehende Stickstoffstarre statt, da die von **v. Linden** erhaltene aberrative Form ab. *belisaria* (*antigone* Fschr.) war, welche gleichfalls auch bei Hitze resp. Frost entsteht

Noch ein wichtiger Umstand spricht dafür, dass die unter Einwirkung verschiedener Gase enstehenden Aberrationen nicht in Folge der beschränkten Oxydationsvorgänge erzeugt werden, sondern, wie erwähnt, in Folge des veränderten Bewegungszustandes des Protoplasmas. **M. v. Linden** erhielt aus der Puppe von *Vanessa urticae*, welche in reinem Sauerstoff gehalten wurde, var. *ichnusa;* dasselbe Resultat erhielt auch **Solowiow.** Diese aberrativen Schmetterlinge waren verblichen, „sie sahen aus, wie wenn sie abgeschossen wären." **M. v. Linden** erklärt diese Verhellung der Färbung, wie folgt: „Was die Veränderungen im Kolorit der Flügel, besonders das Hellwerden der Grundfarbe betrifft, so glaube ich diese Farbenveränderungen

schon früher mit Recht auf erhöhte Oxydationsprozesse zurückgeführt zu haben." Daraus ist ersichtlich, dass v. Linden nur die Verhellung der Farben durch die „erhöhten Oxydationsprozesse" erklärt, was auch mit meinen Untersuchungen übereinstimmt. Ich fand nämlich, dass der Stoffwechsel resp. Oxydationsprozesse im Schmetterlingskörper von *Deilephila elpenor* noch bei der Lufttemperatur von 49,2° stark vor sich gehen, was die eigene Temperatur des Insekts (ca. 5° höher als diejenige der Luft) beweist (vide p. 837), trotzdem dass die Flügelmuskeln eine Wärmestarre erlitten. Also es steht ohne Zweifel fest, dass die im Blute der Puppe entstehenden Pigmente durch starke Oxydation verbleicht werden.

Anderes verhält sich mit der Zeichnung des werdenden Schmetterlings. Wenn *Vanessa urticae* in Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur die var. *ichnusa* ergab, so kann man nicht sagen, dass dabei die „beschränkten Oxydationsvorgänge" die Hauptrolle gespielt haben, denn die Oxydationsvorgänge sind dabei so stark, dass die Färbung verhellt. **M. v. Linden** sagt es auch nicht

Var. *ichnusa* gehört nach der Eintheilung **Fischer's** zu *C*-Formen (Wärmevariationen bei 35° bis 37°). Wird die Lufttemperatur bis 36—41° erhöht, so entsteht var. *polaris* (B_2-Form), die weitere Steigerung der Temperatur bis 42—46° erzeugt ab. *ichnusoides* (D_2-Form). Man kann vermuthen, und es ist auch leicht anzustellen, dass bei einem noch grösseren Sauerstoffgehalt in dem Raume, in welchem sich die zu untersuchende Puppe z. B. von *Vanessa urticae* befindet, zuerst var. *polaris* und dann ab. *ichnusoides* entstehen werden, vorausgesetzt, dass die Zimmertemperatur konstant bleibt (normal). Denn bestehen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt normale Bedingungen, so befindet sich die Puppe bei optimaler Sauerstoffmenge und ergiebt die normale *A*-Form; wird aber dieses Optimum überschritten, so finden die Aenderungen im Bewegungszustande des Protoplasmas statt, gerade so wie es bei der Temperatureinwirkung der Fall ist, und es werden zuerst *ichnusa*, dann *polaris* und schliesslich *ichnusoides* entstehen. [1])

Wenn die hier vermutheten Resultate auch nicht erhalten werden, was sehr unwahrscheinlich ist, so kann man sich dennoch mit der von **M. v. Linden** ausgesprochenen Regel nicht einver-

[1]) Diesen Versuch könnte man entweder mit Ozon, oder mit komprimiertem Sauerstoff anstellen; im letzteren Falle aber nur unter der Voraussetzung, dass der vermehrte Druck an und für sich schon keinen Einfluss auf die Zeichnung ausübt.



standen erklären, welche lautet: „Wir können also verallgemeinernd sagen, dass jeder Einfluss, der bei der jungen Puppe die Verbrennungsprozesse herabsetzt, dass jeder Einfluss, der die Atmungstätigkeit hemmt, aberrative Bildungen zur Folge hat.“ Im Sauerstoff unter normalem Druck finden keine herabgesetzte Verbrennungsprozesse statt, vielmehr werden sie intensiver, und dennoch entstehen darin aberrative Formen.

Indem wir somit zum Schlusse kamen, dass nicht die vermehrten oder verminderten Oxydationsvorgänge im Puppenorganismus die aberrative Formen erzeugen, sondern dass dabei die Aenderungen im Bewegungszustand des Protoplasmas die Hauptrolle spielen, kann man die von **Fischer** (236) mit verschieden intensiver Aetherdampf-Narkose erhaltenen *B*- und *D*-Formen auch von diesem Standpunkt aus erklären.

Er erhielt bei sehr starker Narkose die *D*-Formen, weil dabei, sagen wir, die Protoplasmaströmung eine vorübergehende Starre erlitt. Als er eine leichtere Narkose anwendete, resultieren die Puppen *B*-Formen, da dabei, wenn nicht gerade die Starre des Protoplasmas eintrat, so doch ein gewisse Verlangsamung seiner Bewegung stattfand.

Ruft der vermehrte Sauerstoffgehalt in der Luft die aberrativen Formen hervor, da das Sanerstoffoptimum nach rechts überschritten wird, so muss sein Ueberschreiten nach links auch aberrative Formen erzeugen. Dies wird in der That beobachtet.

M. v. Linden (527*e*) brachte die Puppen von *Vanessa urticae* in einen luftverdünnten Raum unter einem Quecksilberdruck von 15—20 mm., wo sie 24 Stunden lang verblieben. Es wurden dann Uebergänge zu ab. *ichnusoides* erhalten. Hätte **v. Linden** einen nicht so stark verminderten Druck benützt, dann würden sie gewiss var. *polaris* erzeugen.

Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung der Ursache der Nahrung auf die Aenderung der Färbung und Zeichnung der Imagines.

Wir wollen zuerst die direkte Beeinflussung der Pigmente im Blute durch die in dasselbe gelangenden Substanzen betrachten.

Verschiedene Forscher wiesen nach, dass verschiedene Stoffe, welche der natürlichen Nahrung beigemischt werden, in verschiedene Körpertheile der Insekten gelangen können.

A. Kowalewski (468) fütterte Fliegenlarven mit einer Mischung von verschiedenen Farbstoffen und Salzen und ist zum Schlusse ge-

kommen, dass alle diese Farbstoffe ins Blut der untersuchten Insekten gelangen.

R. Schneider (768) fand, dass Wasserkäfer eine grosse Absorbtionsfähigkeit für Eisen in Muskeln zeigen.

A. Kowalewski (469) ermittelte, dass verschiedene Insekten im Stande sind, das Eisen und Karmin im Netze der Pericardial-Zellen, in Muskeln und Speichel- und Web-Drüsen abzulagern.

L. Blanc (83) fand, dass Fuchsin alle Gewebe des Epytheliums beim Verdaungskanal, Speicheldrüsen, Malpigni-Gefässe und auch den Fettkörper durchfärbt, wenn die Färbung sich dabei auch nur auf das Protoplasma, nicht aber auf den Kern, bezieht.

Villon (925) fütterte die Raupen von *Bombyx mori* mit Maulbeerblättern, zu welchen Indigo, Marena und Cochenille beigimischt waren, und erhielt Seide, welche entsprechend gefärbt wurde.

W. Schmujdsinowitsch (761) ist der Meinung, dass Indigo und Karmin ins Blut der Raupen gelangen können.

S. Kamensky (433) wies nach, dass die Pikrinsäure in Webdrüsen von *Bombyx mori* mit Futter gelangen kann.

S. Metalnikow (578*a*) fütterte *Blatta orientalis* mit Brod, welches mit Ferrum oxydatum sacharatum impregniert war, und konstatierte, dass das Eisen in Zellen des Darmkanals sich ablagert.

G. Koschewnikow (466, 467) fütterte hungrige Bienen mit Honig, zu welchem ferrum sesquichloratum beigemischt wurde, und fand, dass die Fettzellen das Eisen aus dem Blute absorbieren.

D. Levrat und **A. Conte** (509*a*) wiesen nach, dass Neutralroth, zur Nahrung beigemischt, in die Webdrüsen gelangt.

L. Sitowski (816*a*) fand, dass der rothe Farbstoff (Sudan III) den Fettkörper und die Zellen des Verdaungskanals färbt. Er wird auch vom Eierstock zurückgehalten.

Diese Beispiele genügen, um zu sagen, dass gewisse Stoffe, welche dem Futter künstlich beigemengt werden, ins Blut der Insekten gelangen können. Befinden sich im Blute zu dieser Zeit Pigmente, welche die künftige Färbung des Imagos erzeugen sollen, so können dieselben verändert werden, falls sie mit den ins Blut gelangenden „Fremdstoffen" eine chemische Verbindung bilden können. Dass etwas ähnliches wirklich vor sich gehen kann, beweisen folgende Beobachtungen:

M. v. Linden (525) setzte Hydrochinon zu der Lösung des rothen *Vanessen*-Farbstoffs hinzu, wobei eine dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit entstand. Wenn bei der Fütterung von *Vanessa urticae*

mit Brennesselblättern + Hydrochinon die Färbung der Raupe und Puppe auch geändert wurde, blieb das Imago jedoch unverändert. Dagegen ergaben Raupen von *Tineola bisselliella*, welche **L. Sitowski** (816*a*) mit Wollwatta + rother Farbstoff (Sudan III) fütterte, Schmetterlinge mit Rosafärbung.

Ausserdem beobachtete **M. v. Linden** (527*e*), dass das grüne Blut einer junger Puppe beim Zusetzen von nur einer Spur der Hydrochinonlösung sich roth färbt. Die Puppen von *Vanessa urticae*, welchen eine geringe Hydrochinonlösung in den Körper eingespritzt wurde, gingen zwar dabei ein, aber die darin enthaltenden Schmetterlinge besassen schwarzbraun gefärbte Flügel.

Schon aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass obwohl das Blut mit eingeführten fremden Stoffen, wie es scheint, eine chemische Verbindung in gewissen Fällen ergiebt, erleidet dabei das Blut zuweilen eine solche Veränderung, welche der Entwickelung des Insekts schädlich wird und schliesslich den Tod verursacht.

Wenn die direkte Einwirkung der fremden Stoffe, welche ins Blut der Insekten bei deren Fütterung gelangen können, auf die Pigmentänderung im Prinzipe zugelassen werden kann, so spielt dabei, wie es scheint, doch die indirekte Wirkung dieser Stoffe die Hauptrolle.

So z. B fand **Dogiel** (189), dass gewisse Substanzen die Beschleunigung, die anderen dagegen die Verzögerung des Herzschlages bei Insekten hervorrufen. Höchstwahrscheinlich üben sie auch auf die Protoplasmaströmung gewisser Zellen ihren Einfluss aus. So stellte **R. Fuchs** (268α') in der neusten Zeit folgenden Versuch an: Er injektierte den *Rana fusca* 2 mg Atropin und beobachtete, dass „nach einer bald vorübergehenden, nicht sehr bedeutenden Aufhellung eine Verdunkelung des Versuchstieres erfolgte.“ Werden die Atropinthiere ganz trocken gehalten, dann kann die Verdunkelung vollkommen fehlen, was durch die lehmende Wirkung des Atropins auf Drüsensekretion zu erklären ist (**Biedermann** [79*b*]).

Andere Versuche von **R. Fuchs** (268α') an *Rana fusca* ergaben, dass bei Brucin-Injektion diese Thiere die Verdunkelung während der Lähmung und der späteren Stadien nach der vorhergegangenen Aufhellung im Kramfstadium aufweisen. Diese Verdunkelung kann in zweifacher Weise erklärt werden: „einmal als Lähmungs- bzw. Erschöpfungserscheinung der Pigmentzellen oder deren nervösen Apparate, oder zweitens, was wahrscheinlicher ist, als gesteigerte Reaktion.“ Am Schlusse seiner Arbeit verspricht **R. Fuchs** eine

Mittheilung zu veröffentlichen, welche sich mit der Innervation der Pigmentzellen beschäftigen wird, da es durchaus nicht immer leicht zu beantworten ist, wie der Mechanismus der Farbenänderung bei der Beeinflussung der Farbe durch chemische Substanzen abläuft, „ob das Agens direkt auf die Pigmentzellen einwirkt, oder ob die Farbenveränderung erst auf dem Umwege des Nervensystems zustande gekommen ist."

In dieser Beziehung ist interessant die oben erwähnte Ansicht von **E. Fischer** (229), dass durch die Infektionsträger Gifte (Toxine, Ptomaïne) produciert werden „und es könnte daher die Frage gestellt werden, ob diese Ptomaïne nicht einen veränderten Einfluss auf die Farben der bis zum Imagostadium gelangenden Individuen haben könnten." **Fischer** sagt selbst, dass „jene merkwürdigen Aberrationen *testudo, ichnusoides, hygiaea* etc. aus inficierten Raupennestern stammten."

Auch **A. Voelschow** (930) erhielt aus scheinbar lebensfähigen und erwachsenen Raupen von *Dasychira pudibunda*, welche im Herbst, als an allen Baumstämmen die Raupenleichname hingen, gesammelt wurden, ab. concolor Stdgr. Es sei hier bemerkt, dass er aus einer Menge Raupen nur 7 Puppen erhielt, welche statt nach 8 monatlicher, nach 8 wöchentlicher Puppenruhe die Schmetterlinge ergaben. Dieser Umstand, verbunden mit demjenigen, unter welchem die Raupen gesammelt wurden, zeigt, dass die Puppen nicht gesund, sondern inficiert waren. Aehnliche Fälle der vorzeitigen Entwickelung in Folge der Krankeiten beobachteten auch andere Forscher.

So z. B. züchtete **G. Taratynow** (853) Raupen von *Bombyx mori*, welche vorzeitig unter sonst normalen Umständen ausgeschlüpft waren (im Juli). Dabei wurde folgendes beobachtet: die Raupenzeit dauerte 11 Tage länger als sonst (43 Tage statt 32); trotzdem waren die grössten Raupen unter normaler Grösse. Von 300 Räupchen konnten sich nur 42 verpuppen, die anderen starben, angefangen von der 1. Häutung, an Pebrine. 22 Raupen fertigten Cocons, während die übrigen 20 nur ein flaches Netz gespinnt haben. Sowohl die Häutungen wie auch die Verpuppung fanden nicht zu derselben Zeit bei allen Raupen statt, sondern waren sehr ausgedehnt. Das Ausschlüpfen der Imagines dauerte 7 Tage, wobei die darauf stattfindende Eierablage auch sehr verschieden war: die maximale Eierzahl, welche von einem ♀ abgelegt wurde, betrug 290 und die minimale 56. Die Schmetterlinge waren von sehr kleinen Dimensionen, energielos und lebten nur eine kurze Zeit. **Taratynow** kommt

zum Schlusse, dass die Raupen bereits beim Schlüpfen von Pebrine angesteckt waren.

K. Gorbatschew (324) studierte weiter diese Frage, indem er die in oben beschriebener Aufzucht von **Taratynow** am Schlusse erhaltenen Eier untersuchte. Er fand, dass die meisten Eier auf ihrer Oberfläche die Pebrina-Körperchen hatten; ausserdem konstatierte er, dass sogar Eier, welche vor der mikroscopischen Untersuchung mit Salzsäure bearbeitet wurden, in ihrem Inneren Vibrionen enthielten; (die Annahme von **Pasteur,** dass Vibrionen und Microcokken auf die Nachkommenschaft nicht übertragen werden können, ist somit unrichtig).

Diese Beispiele zeigen deutlich, dass die inficierten Raupen einen gewissen Prozent Schmetterlinge ergeben können, welche offenbar als pathalogische Erscheinungen zu betrachten sind. Es ist also zuzulassen, dass die dabei im Körper entstehenden Ptomaïne die Pigmentzellen insofern beeinflussen können, dass ihre Funktionen geändert resp. gelehmt werden.

Was nun den Einfluss der Nahrung ohne künstliche Beimischungen anbelangt, so könnte man denselben auf folgende Ursachen reduzieren:

Erstens kann die von der betreffenden Insektenspecies bis dahin nicht gebrauchte Nahrung neue Bestandtheile ins Blut bringen, welche mit demselben neue Verbindungen bilden könnten. Sind diese Verbindungen anderes gefärbt, als die bis jetzt gelieferten Pigmente, so wird es die Abänderung der Färbung vom Insekt zur Folge haben.

Zweitens kann die neue Nahrung nicht alle Bestandtheile ins Blut liefern, welche zur Ausarbeitung der normalen Pigmentstoffe nöthig sind.

Einen solchen Fall beobachtete **Poulton** (648). Er fütterte die Raupen von *Agrotis pronuba* mit Kohle und konstatierte, dass ihre grünen und gelben Hautfarben nur dann entstehen, wenn sie chlorophylloder etiolinhaltige Nahrung zu sich nehmen.

Drittens kann die neue Nahrung die Entwickelungsstörungen hervorrufen, indem die Verdaung nicht normal vor sich gehen und im extremen Falle zum Hungern führen wird.

Als **Pictet** (637*a*) den Raupen einiger Species schwerverdauliche Nahrung reichte, erhielt er albinotische Variationen der Imagines. In Bezug auf die ungenügende Nahrung ist derselben Meinung auch **K. Bartels** (455*a*) und **J. v. Lomnicki** (534) (Erythropodismus).

Aus anderem Gebiete als die Entomologie seien hier die Versuche von **v. Wittich** (961*a*) angeführt. Er fand, dass die grünen hungernden Frösche einen braunen, bronzefarbigen Ton annehmen.

Viertens kann die neue Nahrung die sogenannte Uebernährung zu Stande bringen und die Intensität der Pigmente, bzw. die Ueberhandnahme eines desselben über das andere bedingen.

Pictet (637*a*) fütterte die Raupen einiger Species mit Blättern von Kräutern, welche besondern Reichtum an Nährstoffen enthalten, und erhielt melanotische Formen.

Fünftens kann die neue Nahrung für den Insektenorganismus Stoffe liefern, welche auf die Pigmentzellen direkten reizenden und lehmenden Einfluss ausüben können. In diesem Falle hätten wir unbedingt eine aberrative Form erhalten.

Alle diese Fälle, sowohl einzeln wie auch combiniert betrachtet, sind möglich und es muss erst untersucht werden, welchen Fall wir bei dieser oder jener Nahrung vor uns haben. Die „Nahrungswechsel-Theorie“ von **A. Pictet** ist nur ein spezieller Fall von den hier erwähnten.

Was nun die Farbenänderungen der Raupen betrifft, welche mit verschiedenen Pflanzen gefüttert werden, so kann auch bei ihnen die Färbung durch verschiedene Zusammensetzung des Futters bedingt werden; man muss aber dabei nicht vergessen, dass ihre Haut das Anpassung-Vermögen an die Farbe der Umgebung (Körper-Photographie) besitzt, wobei der in diesem Abschnitte besprochene Einfluss verkompliziert wird. (Siehe Abschnitt 3 dieses Kapitels).

Der Umstand, dass die Nahrungsänderung nicht bei allen Insektenspecies die Färbungs-Schwankungen verursacht, liegt wohl im verschiedenen phylogenetischen Alter der Species und auch in den individuellen Verschiedenheiten einzelner Exemplare (**Standfuss** [840]).

Somit wird der Einfluss der Nahrung und chemischer Stoffe auf die Färbung und Zeichnung der Insekten auf folgende Faktoren reduziert:

1. Direktes Gelangen der Pigmente ins Blut und ihre gegenseitige Wirkung auf das letztere.

2. Die hemmende resp. reizende Wirkung der in den Insektenkörper gelangenden Substanzen auf die Pigmentzelle.

3. Ernährungs-Störungen, wobei im Blute andere Farbstoffe entstehen können oder durch ihren Mangel die Interferenzfarben erzeugt werden.



4. Das Anpassung-Vermögen der Raupen- und Puppenhaut an die Farbe der Umgebung (vide die Theorie von **Wiener** [959] auf p. 862).

---

6. Einfluss des Klimas.

Es ist schwer, über diesen Einfluss weite Verallgemeinerungen zu machen, da erstens an verschiedenen Orten die Anzahl der Generationen verschieden ist, welche dazu Saison-Dimorphismus zeigen, und zweitens sind nicht alle Kontinente in dieser Richtung genügend studiert worden. Wir werden deshalb nur Europa betrachten und zwar nehmen wir für den Ausgangspunkt Zentraleuropa. Sämtliche Färbungsvergleichnungen werden wir nur auf diesem Theil des europäischen Kontinents machen.

Die horizontale Verbreitung der Arten bleibt nicht ohne Einfluss auf die Färbung und Zeichnung der Insekten und zwar:

A. In nördlichen Gegenden werden die Schmetterlinge:

a) dunkler *Papilio machaon* (**Slevogt**, 822), *Lymantria dispar*, *Aglia tau* (**Federley**, 219*a*), *Agrotis simulans*, *Agr. occulta*, *Larentia caesiata* (**Petersen**, 633), im allgemeinen (**Teich**, 855), *Satyrus maera*, *megaera* (**Meyer-Dür**, 580).

b) heller: *Drepana curvatula*, *Acronycta rumicis*, *Endrosa irrorella*, *Acidalia immorata*, *Selenia bilunaria* (**Petersen**, 633), *Chelonia plantaginis* (**Koch**, 457*b*), Lycaena-, Polyommatus-, Colya-Arten (**Teich**, 855).

B. In südlichen Gegenden werden nach **Meyer-Dür** (580) bei Schmetterlingen:

a) alle rothgelben und rothen Farben erhöht und die schwarzen Flecken verkümmert: Melithaea-Arten.

b) die weissblauen Lycaenen noch starker abgebleicht: *corydon*.

c) das Grau der Unterseite der reinblauen Lycaenen in's Braungelbe umgewandelt: *adonis*, *alexis*.

d) das Metallgrün an der Flügelbasis uuf der Unterseite vermindert und vergelbt: Lycaena-Arten.

e) gelbliches und intensiveres Weiss: Pieris-Arten.

f) blasser ist *Papilio podalirius*.

g) mehr chrongelb: *Papilio machaon*.

C. In östlichen Gegenden werden die Schmetterlinge:

a) dunkler: *Lymantria dispar* ♂ (**Reichert,** 684), *Ancylelomia palpella, Caleophora onopoudiella* (**Rebel,** 676), *Polyommatus phlacas, Limenitis camilla, Melitaea phoebe, Pararge megaera, Acontia lucida* (**Holtz,** 385), *Heliothis peltiger, Hypochalcia dignella, Pteroph. metzneri* (**Lederer,** 505), *Pararge megaera* (**Holtz,** 385).

b) heller: *Limantria dispar* ♀ (**Reichert,** 684), *Catocala nupta* (**Holtz,** 385).

c) matt: *Thalpochares rosina* (**Mann,** 545), *Oxyptilus didactylus* (**Rebel,** 676), *Bombyx neustria, Vanessa cardui* (**Holtz,** 385).

d) greller: *Melitaea athalia* (**Mann,** 545), *Argynnis daphne, Arg. niobe, Pararge maera, Vanessa urticae, Boarmia gemmaria* (**Holtz,** 385).

D. In nord-östlichen Gegenden werden die Schmetterlinge:

a) dunkler: *Papilio machaon, Senta maritima* (**Krulikowski,** 478), *Agrotis polygona, Dianthoecia nona, Caradrina taraxaci, Cucullia umbratica, Erastria uncula, Prothymia viridaria, Zanclognatha emartualis, Cidaria vittata, Aporodes floralis, Oenectra pilleriana, Talaeporia pseudobombycella, Depressaria ocellana, Depr. angellicella* (**Krulikowski,** 479), *Smerinthus populi* (**Krulikowski,** 480α), *Brenthis selene* (**Kusnezow,** 489*a*).

b) blasser: *Cidaria truncata* (**Krulikowski,** 478*b*), *Polyommatus phlaeas* var. *eleus* (**Krulikowski,** 478*e*), *Gnophria quadra* (**Krulikowski,** 478), *Agrotis aceris, Mamestra genistae, Miselia oxyacanthae, Xylina ingrica, Plusia moneta, Pl. bractea, Pericallia syringaria, Botys repandalis, Bot. verbascalis, Penthina antiquana* (**Krulikowski,** 479).

c) intensiver: *Agrotis dahlii, Leucania conigera, Anphipyra pyramidea, Chariclea umbra, Pseudoterpna pruinata* (**Krulikowski,** 479).

d) Reduktion der schwarzen Zeichnung: *Pieris rapae,* var. *similis, Carterocephalus silvius, Setina irrorella, S. mesomella, Calligenia rosea, Nemeophila plantaginis, Spilosoma lubrocipeda, S. menthastri, Ocneria dispar, Acronycta leporina, Zonosoma pendularia, Z. punctaria, Zerene grossulariata, Z. sylvata, Z. marginata, Angerona prunaria, Hypoplectis adspersaria, Venelia macularia, Amphidasis betularia, Cidaria corylata* (**Krulikowski,** 478).

e) Zeichnungslos: *Hypochaltia ahenella* (**Krulikowski,** 478).

E. In süd-östlichen Gegenden werden die Schmetterlinge:

a) dunkler: *Pieris napi* ab. *bryoniae* (**Aigner,** 7*c*), *Coleophora onopordiella* (**Rebel,** 676), *Melitaea cinxia, Mel. didyma, Argynnis*

amathusia, Satyrus semele, Heliothis armiger, Scotosia rhamnata, Tephroclystia semigraphata, Boarmia perversaria, Ematurga atomaria, Selidosema ericetaria, (**Rebel**, 677) *Euclidia triquetra, Acidalia ornata* (**Ulbrich**, 886*a*).

b) schwächer gezeichnet: *Psorosa dahliella, Tephroclystia semigraphata, Scotosia rhamnata* (**Rebel**, 677), *Erebia medusa* (**Rebel**, 676).

Schmetterlinge an der Meeresküste resp. in sümpfigen Gegenden werden:

a) dunkler: *Calymnia pyralina* (**Baillon**, 44), *Teras hastiana, Acronicta menyanthides, Acr.* v. *bradyporina, Teras hippophaëana* (**Hoffmann**, 378), *Tortryx podana* (**Sorhagen**, 823), *Orrhodia torrida* (**Rebel**, 676), verschiedene Species (**Enteman**, 214*a*).

b) bleicher: *Nemeophila russula, Talpochares purpurina* (**Baillon**, 44), *Papilio machaon* (**Tschugunow**, 885).

c) feuriger: *Coenonympha pamphilus* (**Galvagni**, 270*a*).

Die Höhe über dem Meeresniveau in einem und demselben Orte beeinflusst bei einigen Species die Färbung des zu schlüpfenden Imagos nach verschiedenen Richtungen hin und zwar werden die Insekten mit zunehmender Höhe:

a) dunkler resp. schwärzer: *Parnassius appollo, Parnassius mneumosyne* (**Rebel und Rogenhofer**, 674), *Pieris napi*, Lycaena-, Argynnis-, Melitaea-Arten (**De la Harpe**, 354, 355; **Trost**, 884*a*; **Rühl**, 719), *Hadena maillardi, Had. lateritia* (**Bohatsch**, 97), Setina (**Hofmann**, 381), *Lygris populata* ab. *musunaria* (**Klemensiewicz**, 551), *Erebia medusa, Chloantha radiosa* (**Rebel**, 676), *Lithosia aurita* (**De la Harpe**, 354), Hesperia-Arten (**Meyer-Dür**, 580).

b) heller: *Melitaea artemis* (v. *merope*), *Argynnis selene* (**Meyer-Dür**, 580), *Parasemia pantlaginis* (**Riesen**, 694*b*).

c) lebhafter gefärbt: *Vanessa urticae* (**Meyer-Dür**, 580).

d) metallglänzend statt schwarz: *Calopterus selmanni* (**Haberfelner**, 341).

e) unverändert: *Pterostichus jurinei* (**Haberfelner**, 341).

Die Theorien dieses Einflusses.

Die erste Theorie **gab de la Harpe** (1848. 354). Er sagt, dass die warmblütigen Thiere im Norden deshalb weiss sind, weil sie innere Wärmequelle haben und sich von der Wärmestrahlung durch weisse Farbe der Federn, der Haare etc. schützen; während die Insekten

die Wärme von aussen absorbieren und deshalb desto dunkler sind, je kälter das Klima in der betreffenden Gegend ist („Les seconds puisant le calorique dans l'atmosphère ou dans les rayons du soleil, devaient avoir des couleurs foncées pour pouvoir l'absorber plus rapidement“ [p. 398]).

v. Prittwitz (1866. 653) vermuthet die Ursache des Entstehens der Farbe in der Puppe in Licht und Wärme, indem er sagt: „Ich denke, dass eine durchwärmte und durchleuchtete Pflanze andere Farben schafft, als etwa ein nordisches Lebermoos“ (p. 263).

O. Teich (1870. 855) sagt in seinem Vortrage über „Klima und Schmetterlinge“: „Die lebhaftere Farbe scheint zum Theil durch Wärme bedingt zu sein“ (p. 2).

A. Fuchs (1873. 266) sagt, gestützt auf seine Beobachtungen im Freien über das Entstehen von *Pararge adrasta* v. *maja*, dass „die mangelhafte Nahrung, die starke Hitze des Sommers, die gewöhnliche Trockenheit des Juli diese Varietät hervorbringen“ (p. 106).

1874 veröffentlichte **August Weismann** (953) seine berühmten „Studien zur Descendenz-Theorie. I. Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge.“ In denselben behandelt er unter Anderen auch die Frage über den Einfluss des Klimas auf Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge, indem er sagt: „Wodurch bewirkt Klima-Wechsel eine Abänderung in Zeichnung und Färbung eines Schmetterlings? — Es wäre vor allem zu entscheiden, ob das eigentlich Wirksame beim Klima-Wechsel in der Einwirkung höherer oder niederer Temperatur auf den Organismus liegt, oder vielleicht mehr in der durch höhere Temperatur beschleunigten, durch niedrige verlangsamten Entwickelung. Andere Faktoren der Gruppe von äusseren Lebensbedingungen, welche wir unter dem Namen „Klima“ zusamenfassen, können als in diesen Fällen unwesentlich unberücksichtigt bleiben“ (p. 38).

Da *Polyommatus phlaeas* sowohl in Deutschland als in Italien in zwei Generationen auftritt, von denen die deutschen beide gleich sind, während in Italien die Sommergeneration schwarz wird, so sagt **Weismann**: „Ich bin desshalb der Ansicht, dass nicht die Entwicklungsdauer das umwandelnde Princip ist bei der Bildung klimatischer Varietäten der Schmetterlinge, sondern lediglich die Temperatur, welcher die Art während ihrer Verpuppung ausgesetzt ist“ (p. 39).

Ueber den Einfluss des Klimas sagt er weiter: „Ich glaube, dass durch Klimawechsel niemals wieder die alten Formen entstehen, sondern immer wieder neue, dass somit allein eine periodisch sich wiederholende Veränderung des Klimas genügt, um im Laufe langer

Zeiträume immer neue Arten aus einander hervorgehen zu lassen So wenigstens bei Schmetterlingen" (p. 75).

Er nimmt an, dass die Einwirkung des Klimas allmälig stattfindet, indem er sagt: „Die Wirkung des Klimas ist offenbar am besten vergleichbar mit der sogenannten cumulativen Wirkung, welche gewisse Arzneistoffe auf den menschlichen Körper ausüben; die erste kleine Dosis bringt kaum bemerkbare Veränderungen hervor, wird sie aber vielmal wiederholt, so summirt sich die Wirkung, es tritt Vergiftung ein."

Für den Saison-Dimorphismus und die klimatischen Varietäten, die in einander übergehen und mit einander verflochten sind, führt **Aug. Weismann,** um ihr verwickeltes Verhältniss zu illustrieren, folgendes Beispiel an:

„*Lycaena agestis* kommt in dreierlei Gestalt vor, *A* und *B* wechseln in Deutschland miteinander ab als Winter- und Sommerform, *B* und *C* dagegen folgen in Italien als Winter- und Sommerform aufeinander, die Form *B* kommt also beiden Klimaten zu, aber in Deutschland tritt sie als Sommer- in Italien als Winterform auf. Die deutsche Winterform *A* fehlt Italien vollständig, wie ich aus zahlreichen selbstgefangenen Exemplaren weiss, die italienische Sommerform dagegen (var. *allous*) kommt in Deutschland nicht vor. Die Unterschiede zwischen den drei Formen sind auffallend genug. Die Form *A* ist auf der Oberseite schwarzbraun und zeigt höchstens eine Spur schmaler rother Randflecke, während die Form *B* mit grossen lebhaft ziegelrothen Randflecken geziert ist, und *C* sich von *B* durch ein intensives Gelbbraun der Unterseite auszeichnet. Wer nur die deutsche Winter- und die italienische Sommerform vor sich hätte, würde sie ohne Zweifel als klimatische Varietäten auffassen, sie werden aber verbunden durch die in den Entwickelungsgang beider eingeschaltete Form *B*, wodurch eben beide extreme Formen den Charakter blosser Saison-Formen erhalten[1])" (p. 37).

Alb. Bohatsch (1891. 94) fing in Wien 220 Exemplare von *Carabus scheidleri* Panz. F. der verschiedenen Färbung während der Zeit von 1876 bis 1880 und zwar ausser den von **Duftschmid** (1811) und **Sturm** (1815) angegebenen Farbenvarietäten noch in einfärbigen Exemplaren: blaue, helllila, hellviolette, purpurfarbige und kupfer-

[1]) Es hat sich dort ein Fehler eingeschlichen: die Zahlen für die Figuren, welche bei *A*, *B* und *C* stehen, entsprechen der bei **Weismann** angeführten Tafel nicht.

rothe; von geränderten Exemplaren: blaugrüne, goldgrüne, messinggrüne, erzgrüne, bronzefärbige, blaue, lilafärbige, violette, purpurrothe, kupferrothe und schwarze Exemplare mit purpurfärbigen, lila, violetten, blauen und grünen Rändern. Da die dunklen Exemplare in dem geheizten Glashause unter den Blumenzucht-Tischchen und in Gärten, welche gut gepflegt und durch viele Bäume beschattet waren, erbeutet wurden, so ist dieser Forscher hiedurch zur Annahme verlanlasst, „dass die Einwirkung des grellen Sonnenlichtes, sowie der Hitze (welche sich in dem zwischen Mauern abgeschlossenen baum- und schattenlosen Gebiete entwickelte) die hellen Farben entstanden sein mussten" (p. 28). Die Thatsache, dass in einem Jahre manche Farben in besonderer Häufigkeit vorkommen, erklärt er durch Witterungsverhältnisse, vorüber er aber leider keine Aufzeichnungen besitzt. Purpurfärbige und ganz dunkelgrüne Exemplare erhielt er erst im Jahre 1880.

Auch **L. Krulikowski** (1893. 479), welcher im Gouvernement Kasan (Russland) Schmetterlinge sammelte, sagt: „Exemplare von *Calymnia trapezina* L. variieren sehr in der Färbung, wobei man annehmen kann, dass diese Variabilität von irgend welchen meteorologischen Verhältnissen abhängt, da während eines Sommers nur die typischen Exemplare vorkommen, dann während des zweiten Sommers sind die Exemplare an der Mitte der Vorderflügel dunkel, während des dritten Sommers sind sie in der Mitte der Vorderflügel röthlich etc." (p. 80).

E. Hoffer (1904. 376*a*) fand bei seinen Experimenten mit Hummeln, dass die Ursache des Farbenvariierens in der hohen Tageswärme, Feuchtigkeit und im Lichte liegt. Auch bei der Untersuchung der amerikanischen Wespengattung Polistes kam **W. Enteman** (1905. 214*a*) zum Schlusse, dass die Entwickelung des Pigmentes wesentlich von der Temperatur und Feuchtigkeit abhängt.

H. Federley (1905. 219*a*) untersuchte den Einfluss verschiedener Temperaturen auf das werdende Kleid von *Leucodonta bicoloria* und seiner Aberrationen und als er negative Resultate dabei erhielt, sagt er: „Da nun die Temperatur nicht die Formen hervorgebracht hat, so müssen wir die Ursache irgendwo anders suchen, und vermuthe ich, dass es die Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse sind, die hier die Hauptrolle spielen" (p. 8).

O. Meissner (555*a*) fing Ende Mai und Anfang Juni 1906 bei Potsdam 314 Exemplare *Phyllopertha horticola.* Je nachdem, ob diese Käfer bei einfallendem (1) oder bei durchgehendem (2) Lichte



betrachtet werden, zeigen sie verschiedene Färbungsvarietäten. Es wurden folgende fünf Gruppen festgestellt:

Varietät	I	II	III	IV	V
Schild in Stellung { 1 / 2	hellgrün grün	hellgrün blau	dunkelgrün blau	blaugrün blau	blau blau
Frequenz in %	1,8	57,4	33,4	2,2	5,7

Wanach sammelte diese Käfer 1905 auch bei Potsdam und fand 30 bis 40% für die Gruppe IV+V, während **Meissner** 1906 nur 8% ermittelte. Ausserdem „war das Blau im Jahre 1905 viel heller als 1906, wo Blauschwarz zu nennen war. Zur Entscheidung, aus welchen Gründen das Verhältnis der grünen zu den blauen Varietäten sich so geändert, ob vielleicht durch meteorologische Einflüsse, ist jedoch eine längere Beobachtungsreihe erforderlich."

Meissner sammelte 1906 auch eine grosse Anzahl von *Chrysomela varians* und fand bei diesen Käfern fünf Farbenvarietäten, welche verschieden häufig waren und zwar in %:

Varietäten	Roth	Grün	Blau	Violett	Schwarz
I. Generation	13,5	48,6	33,8	2,7	1,4
II. „	12,8	44,9	30,5	10,2	2,1
III. „	20,4	46,0	23,0	8,0	2,6

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, „ist die Häufigkeit der einzelnen Varietäten in beiden Generationen annähernd die gleiche, doch scheint in der Sommergeneration eine schwache Tendenz, die Farbe nach dem blauen Ende des Spektrums zu verschieben, angedeutet."

Aus diesen Citaten ist ersichtlich, dass die meisten Forscher die Ursache des Einflusses des Klimas auf die Farben- und Zeichnunsgänderung in Temperatur-, Feuchtigkeits-, Licht- und Nahrungsverhältnissen finden. Es sind hier deshalb alle diejenigen Betrachtungen gültig, welche im 5. Abschnitte des II. Kapitels (des theoretischen Theils) auf p. 770—776 auseinander gelegt wurden.[1])

[1]) Auf p. 773—775 hat sich ein Druckfehler eingeschlichen: statt Fig. 26, 27, 28 muss Fig. 29, 30, 32 stehen.

Besonderes Interesse verdient die seit einigen Jahren zuerst in Deutschland beobachtete geographische **Verbreitung der Verdunkelung gewisser Lepidopteren-Species.**

Die in dieser Beziehung näher untersuchte Form ist *Amphidasis betularius* ab. *doubledayaria* Mill. Nach **Hoffmann** (378*a*) ist diese schwarze Form früher nur in England und zwar hauptsächlich in der Gegend von Manchester vorgekommen, wo sie noch in den 60-er Jahren des vorigen Jahrhunderts eine Seltenheit war, später aber so häufig geworden ist, dass sie die Stammform vollständig verdrängte. **P. Snellen** (378*a*) fand sie vor 20 Jahren in Dordrecht und Grave, **F. Knapp** (378*a*) zu gleicher Zeit in Gotha, **A. Hoffmann** (378*a*) in Hannover und **K. Kraepelin** (473*a*) in Hamburg. Seit dann verbreitete sich diese melanistische Form weiter, und zwar fand sie **H. Steinert** (844*a*) 1892 in Dresden, **Hartmann** (840) erbeutete sie in Schlesien, **Standfuss** (840) berichtet, dass sie vor 1896 in Barmen, Crefeld gefangen wurde, **A. Riesen** (694*aa*) fing sie 1900 auf der Insel Rügen und **Pauls** (629) und **H. Fischer** 240*b*) 1900 in Harz. In der Sitzung des Berliner Entomologischen Vereins wies **Rey** (1900. 689) auf die zunehmende Verbreitung von *Amphidasis* ab. *doubledayaria* Mill. und *Psilura monacha* ab. *eremita* Ochs. in südlicher Richtung in Deutschland hin, und die Redaktion der „Insekten-Börse" forderte die Entomologen auf, über das Vorkommen schwärzlicher Aberrationen in letzter Zeit Nachricht zu geben. Baron **Raoul de Vrière** (934), **Chr. Storch** (847), **Th. Voss** (931), **H. Gauckler** (299) erstatten ausführliche- Berichte darüber, aus welchen zu ersehen ist, dass in gewissen Fällen die Abarten die Stammform bereits verdrängt haben, wenn auch vorläufig noch nicht ganz.

Als ich zu dieser Zeit in Düsseldorf war, theilten mir die dortigen Entomologen **Th. Voss** und **J. Breit** mit, dass sie die Ursache des Entstehens dieser Form im Eisengehalt der in der Nähe von Düsseldorf sich befindenden Sümpfe erblicken.

Dieser Negritismus bei Schmetterlingen tritt in der letzten Zeit stärker und stärker auf uud zwar im Niederelbgebiet bei folgenden Arten: *Dasychira pudibunda* var. *concolor* Stdgr., *Psilura monacha* var. *eremita* Ochs., *Hadena monoglypha* var. *obscura* Stdgr., *H. scolopacina* var. *hammoniensis* Sauber, *H. ophiorgramma* var. *surtur* Stdgr., *Amphidasis betularia* var. *doubledayaria* Mill., *Tortrix podana* var. *sauberiana* Sorh., *Lithocolletis schreberella* var. *obumbrata* Sorh. (**Kraepelin,** 473*a*), *Boarmia roboraria, B. consortaria, Drynobia*

melagona (**Breit**, 113), *Boarmia crepuscularia* ab. *biundularia* Bkh. (**Rey**, 689; **Breit**, 113).

Auch an anderen Orten beobachtete man in der letzten Zeit das Ueberhandnehmen der melanistischen Formen.

B. Slevogt (822*a*) konstatierte, dass in Kurland gewisse Species in der letzten Zeit „die beginnende Neigung zum Melanismus" zeigen, besonders wird dies bei Argynnis-Arten *(adippe, paphia)*, und Noctuen *(Calocampa solidaginis* var. *obscura* Lutzau, *exoleta* L., *Catocala nupta* L.) beobachtet. „Bei manchen Arten scheint die melanistische Form die Stammart ganz zu verdrängen."

O. Schultz (790*a*) beobachtete bei *Acronycta rumicis*, dass die zunehmende bräunliche und schwärzlich graue Nuance in der Grundfärbung der Vorderflügel schliesslich tiefschwarz geworden ist (ab. *lugubris* Schultz). Er erhielt diese Form zuerst im Jahre 1899 und 1900 aus Böhmen, wo sie auch 1901 von **Gradl** erbeutet wurde.

Thurau (864) sagt, dass *Argynnis paphia* ab. *valesina* Esp. in einigen Gegenden Deutschlands die Stammart an Zahl übertreffe oder ganz verdrängt habe. In der gleichen Sitzung wurde von mehreren Anwesenden dasselbe bestätigt für Tirol, Schweiz, Stettin und Eberswalde.

J. Breit (113) fing in Düsseldorf während einer Reihe von Jahren verdunkelte Form von *Melitaea aurinia*.

Auch bei Coleopteren wird dieselbe Erscheinung in der letzten Zeit beobachtet. So fand **R. Zang** (965) in Darmstadt *Carabus auratus* L. entweder nur mit schwarzen Beinen oder mit vollständig schwarzen Extremitäten und ebensolchen Mundtheilen. In Posen fing **E. Schumann** (796) ganz schwarze Maikäfer und fast solche *Anisoplia segetum* ♀♀. **B. Feuerstacke** (219*d*) berichtet aus Magdeburg, dass bei Clausthal im Harz ganz schwarze *Carabus auratus* L. gefangen wurden, auch *C. alpinus* Dej., *C. auronitens* Fbr. und *C. glacialis* sind im Hochgebirge melanotisch.

Diese zunehmende Erscheinung kann man durch die Wanderzüge der Insekten nicht erklären. Wie wir bereits im 6. Abschnitte des I. Kapitels (des theoretischen Theils) gesehen haben, werden solche Massenwanderungen nur für eine bestimmte Anzahl von Species beobachtet, wobei solche Species, wie *Amphidasis betularia*, welche hier hauptsächlich in Frage kommt, nie Wanderzüge zu

beobachten Gelegenheit gab.[1]) Ausserdem verbreitet sich diese Form, wie verschiedene Forscher schreiben, nur in einer gewissen Richtung und zwar von Nord- nach Süd-Deutschland.

Pauls (629) versucht das Entstehen von var. *doubledayaria* in Deutschland durch fortgesetzte Inzucht der Stammform zu erklären.

Es ist bekannt, dass die fortgesetzte Inzucht eine Farbenänderung bei der Nachkommenschaft zur Folge hat. So z. B. züchtete **Standfuss** (840) von dem Jahr 1885 bis zum Jahr 1893 *Aglia tau* L. und erhielt verdüsterte Form ab. *lugens* Stdfs. (ab. *fere nigra* Thierry-Mieg, ab. *nigerrima* Stdgr.).

Auch **A. Kolisko** (463*a*) züchtete 1903 *Dilina tiliae.* 1904 setzte er die Inzucht fort und erhielt in diesem Jahre in der Zeit vom 24. April bis 20. Juni 52 Falter. Unter normalen Exemplaren wurden 15 ab. *brunnescens* Stgr. erhalten. 11 Stücke aber ergaben äusserst auffallende Abweichungen in der Zeichnung, welche zu folgenden Abarten zugerechnet werden müssen: ab. *maculata* Wallgr., ab. *centripuncta* Clark, ab. *ulmi* Stgr., ab. *extincta* Stgr., ab. *obsoleta* Clark, ab. *immaculata* Bartel, ab. *costipuncta* Clark.

Gestützt auf diese Resultate sagt **Kolisko:** „Es scheint also erwiesen, dass man die in der Natur vorkommenden Aberrationen auch durch Degeneration, auf dem Wege fortgesetzter Inzucht, hervorrufen kann. Die Annahme ist daher naheliegend, dass auch die in der Natur vorkommenden Aberrationen ebenfalls durch Degeneration entstanden und die verschiedenen *tiliae*-Aberrationen nur degenerative Erscheinungen seien.“

---

[1]) Als Ergänzung zu dem erwähnten Abschnitte sei hier noch folgender Fall von Massenzügen der Schmetterlinge angeführt:

N. Kusnezow (488*a*) beobachtete während der Zeit von 14.—19. VII. 1892 (alt. St.?) eine ungeheuere Menge von *Pieris daplidice* L. (meistens abgeflogene ♂♂) bei ständigem starken Nord-Ost-Winde. Diese Wanderung stimmt zeitig vollkommen mit gleichem Zuge im Gouvernement St.-Petersburg. Vor und nach dieser Zeit wurde diese Species nicht beobachtet.

Von anderen Insekten beschreibt **A. Montandon** (588*a*) einen ausserordentlichen Massenflug von *Harpalus calceatus* Duft., welcher am 21. VII. 1898 in Bukarest beobachtet wurde (auch in Braila, Galatz und Jassy). Nähere Angaben darüber fehlen beim Verfasser.

Auch in Bulgarien wurde die Stadt Silistra von einer Insektenwolke (Eintagsfliegen) überrascht. Diese Insekten fielen in ungeheuer Menge zu Boden mit dem Regen am 13. VIII. 1904 nach 8 Uhr Abends. Am gleichen Tage herrschte von 5 bis $7^1/_2$ Uhr Abends starker Nordost-Wind und um 8 Uhr begann der Regen. Am 11. VIII. wurde Wetterleuchten beobachtet.



B. Slevogt (822α) vermuthet die Ursache des Ursprunges mancher melanistischer Varietäten in der progressiver Kreuzung. „Denkt man sich nun eine Kreuzung in aufsteigender Linie, so kommen allmählig solche dunkle Exemplare zu Stande, wie man sie hier [in Kurland] alljährig fängt."

Solche Fälle sind jedem Züchter bekannt und sehr zahlreich in der entomologischen Litteratur zerstreut. Dass die entstandene Aberration durch Kreuzung mit der Stammform nicht verschwinden kann, beweisen die Untersuchungen mehrerer Forscher. Es genügt hier nur die Resultate von **Standfuss** (840) für die *Aglia tau* L. und ab. *lugens* Stdfs. anzuführen, welche er 1889—1891 durch die Kreuzung der Stammform und der Aberration in sehr exakter Weise erhielt.

1888 hatte er die durch zweimalige Inzucht erhaltenen ♂♂ von ab. *lugens* Stdfs. mit ♀♀ zurückgekreuzt, welche aus Eiern von im Freien gefangenen Weibchen erzogen worden waren. Die aus dieser Kreuzung sich ergebenden ab. *lugens* wurden 1889 zur Weiterzucht benutzt.

I.	II.	III.
Aglia { ab. *lugens* ♂ *tau* ♀ (dieses *tau* ♀ stammte aus Eiern eines im Freien gesammelten ♀ und legte 95 Eier ab.).	*Aglia* { *tau* ♂ (aus der Freiheit angeflogen) ab. *lugens* ♀ (82 Eier abgelegt).	*Aglia* { ab. *lugens* ♂ ab. *lugens* ♀ (89 Eier abgelegt).
Ergebniss:	Ergebniss:	Ergebniss:
14 ♂♂; 28 ♀♀ *tau*	13 ♂♂; 25 ♀♀ *tau*	10 ♂♂; 21 ♀♀ *tau*
31 ♂♂; 13 ♀♀ ab. *lugens*.	20 ♂♂; 11 ♀♀ ab. *lugens*.	34 ♂♂; 21 ♀♀ ab. *lugens*.

Davon wurden 1890/91 weitergezogen:

IV. (Nachzucht von III.).	V. (Nachzucht von III.).
Aglia { ab. *lugens* ♂ ab. *lugens* ♀ (117 Eier).	*Aglia* { ab. *lugens* ♂ ab. *lugens* ♀ (103 Eier).
Ergebniss:	Ergebniss:
3 ♂♂; 8 ♀♀ *tau*	3 ♂♂; 7 ♀♀ *tau*
49 ♂♂; 42 ♀♀ ab. *lugens*.	46 ♂♂; 31 ♀♀ ab. *lugens*.

Auch im Freien wird oft beobachtet, dass die Stammform mit ihren Aberrationen in gleicher Gegend und zur gleichen Zeit fliegen, ohne sich dabei zu mischen resp. eine mittlere Form als Endresultat zu ergeben. Von ungeheuerer Zahl faunistischer Arbeiten seien hier nur zwei erwähnt:

N. Kusnezow (488*a*) führt für das Gouvernement Pleskau an: *Nycteola revayana* Scop. und ab. *dilatana* Hübn., *Gastropacha quercifolia* L. und ab. *alnifolia* Ochs., *Acronycta leporina* L. und var. *bradyporina* Tr., *Hadena adusta* Esp. und var. *baltica* Hering.

L. Krulikowski (470*α*) führt für das Gouvernement Jaroslaw an: *Miana strigilis* Cl. und ab. *latruncula* Hb., *Hadena secalis* Bierk. und ab. *nictitans* Esp., *Orrhodia vaccinii* L. und ab. *spadicea* Hb. und ab. *mixta* Stgr., *Acidalia emarginata* L. und ab. *mosquensis* Heyne, *Ligris fluctuata* L. und ab. *incanata* Reuter, *Lygris comitata* und ab. *moldavinata* Car.

Alle diese Aberrationen sind nicht vereinzelnt, sondern bilden bis zu 50% der Stammform.

Trotzdem dass die Inzucht als wahrscheinliche Ursache des Entstehens melanistischer Formen angesehen werden kann, kann dieselbe jedoch nicht allein bei geographischer Verbreitung die Rolle spielen.

Es muss im Bezug der hier in Frage kommenden ab. *doubledayaria* bemerkt werden, dass zwischen ihr und der Stammform mehrere Uebergänge existieren, welche bei ihren Fortschreiten von Nord- nach Süd-Deutschland auch gefangen wurden. Gegenwärtig haben diese Uebergänge auch Zürich erreicht (**Standfuss**, 840). Nun hat er gefunden, dass bei gewissen Species und ihren Aberrationen keine Uebergänge bei der Kreuzung entstehen. Wo aber Uebergänge zu beobachten sind, wie er z. B. bei *Psilura monacha* und ab. *eremita* fand, sagt er:

„Ich vermuthe, dass die Sache folgendermassen liegt: *Psilura monacha* gestaltet sich gegenwärtig, und zwar von ihren nördlichen Verbreitungsgebieten her beginnend, in südlicher Richtung hin fortschreitend, aus der normalen, überwigend weisslichen sehr allmählich zu einer mehr und mehr geschwärzten Form um. Dieser Umgestaltungsprozess, dessen letzte Gründe ich in der Einwirkung äusserer Faktoren suchen möchte, wird durch die natürliche Zuchtwahl, da die geschwärzte Form eine wesentlich geschütztere ist, sehr beschleunigt" (840. p. 309).

Dieser Ansicht ist auch **A. Hoffmann** (378), dessen thatsächlichen Angaben wir hier etwas ausführlicher betrachten werden.

Als er sich im Juli 1890 an der Nordsee aufhielt, hatte er Gelegenheit zu beobachten, „wie verschiedenartig die Nähe der See auf die Varietätenbildung der Lepidopteren wirkt, und dass ihr Einfluss in zwei ganz entgegengesetzten Richtungen, verdunkelnd

und verhellend sich geltend machen kann. Allerdings treten zwei verschiedene Ursachen für diese divergirenden Richtungen ein, das Klima und die Bodenverhältnisse, die aber wiederum ihrerseits durch die See bedingt werden. Zum ersten wirkt das kalte, trübe, nebelige Klima mit seinen starken Niederschlägen, welches besonders unserer Nordseeküste eigen ist, verdunklnd auf die Färbung verschiedener Lepidopteren, gerade so wie auf ausgedehntem Flachland oder Gebirgsmooren dunkle Varietäten in grösserem Masse entstehen als in andern Gegenden." Als Beispiel hiefür gab ihm die Zucht von *Teras hastiana* L. Nach der Abrechnung der helleren Formen wurden erhalten für:

Dünen der Nordsee: 66% einfarbig schwarzbraune Stücke.
Die Zucht in Hannover: 12% einfarbig braune Stücke.

Das Ergebniss auf die hellste Form war:

8% weissgrau gebänderte Stücke von der Nordsee,
41% „ „ „ „ Hannover.

Die verdunkelnde Tendenz zeigt sich auch bei: *Acronycta menyanthidis* View., *Acr.* v. *bradyporina* Tr., *Teras hippophaëana* Heyden.

In Bezug auf die entgegengesetzte Variations-Richtung sagt er: „Ueberall, wo sich an der Küste erhebliche Dünnenbildungen zeigt, wirkt der weisse Dünnensand, welcher bei starkem Sonnenlicht wie ein Schneefeld der Alpen das Auge blendet, verhellend auf die Farben verschiedener Schmetterlinge. Natürlich geschieht die Beeinflussung, deren Resultat wir sehen, andersartig, als bei solchen Veränderungen, die durch klimatische Einflüsse erzeugt werden. Der weisse Sand bringt nicht etwa die hellen Farben bei Schmetterlingen hervor, erzwingt aber viele ständige Bewohner solcher Gegenden, die helle Schutzfärbung [1]) nach und nach anzunehmen und zu vererben."

Welche nähere Ursachen diese Verdunkelung resp. Verhellung der Färbung hervorrufen, sagt **Hoffmann** nicht. „Ob der Salzgehalt der Luft und der Pflanzen, welche den Raupen als Nahrung dienen, die andere oder andere Richtung (resp. welche?) mit unterstützt, wage ich nicht zu entscheiden, anzunehmen ist es wohl."

Was nun den Einfluss der äusseren Faktoren auf das Entstehen der melanistischen Formen anbelangt, von welchen **Standfuss** (840) spricht, so lauten Beobachtungen verschiedener Forscher über das in der letzten Zeit bemerkte also wohl periodische Entstehen

[1]) Ich enthalte mich hier, die Schutzfärbung näher zu betrachten, da es im III. Bande meiner „Studien" gethan wird. — Bachmetjew.

der verdunkelten Formen und ihre allmählige geographische Verbreitung folgendes:

A. v. Caradja (130) sagt, dass den endlichen Sieg der dunklen Form über die helle Stammart sehr complicierte Verhältnisse bedingen, welche wohl haupstächlich in dem säcularen Wechsel der klimate zu suchen sind.

Hensel (367) erklärt die periodischen Schwankungen des Auftretens von melanistischen Aberrationen durch das Fehlen gewisser Vorbedingungen, welche das Vererben der vom Charakter der Stammart abweichenden Eigenschaften auf die Nachkommenschaft erst ermöglichen.

J. Breit (113) erblickt die Ursache dieser Erscheinung in den eigenthümlichen Witterungsverhältnissen der letzten Jahre.

E. Schumann (796) ersieht die Ursache in dem Einflusse der feuchten und kalten Witterung.

R. Zang (965) sagt: „Es ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass dies Nigrismen von *auratus* sind, zumal der Sommer des vorhergegangenen Jahres sehr heiss war."

B. Feuerstacke (219*d*) ersieht die Ursache des Nigrismus noch in anderen Ursachen als **Zang** (965), „denn derartige Formen kommen in der Umgebung Magdeburgs alljährig vor, ob der vorjährige Sommer heiss oder kalt war. Es sind Lokalformen. Wir dürfen noch weit davon entfernt sein, die Entstehung der Nigrismen mit Sicherheit erklären zu wollen."

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der äusseren Faktoren auf die Färbung und Zeichnung der Insekten sind in entsprechenden Abschnitten nachzulesen. Hier kommt noch ein dort nicht erwähntes Experiment in dieser Richtung hinzu.

W. Geest (304*b*) sagt: „Hält man die Puppen von *Daphnis nerii* zu feucht, so verlieren die Falter auf der Seite, mit der die Puppe den Sand berührte, die grüne Färbung, entweder fleckig oder vollständig, und werden ockergelb oder braungelb."

Zieht man alles hier angeführte in Betracht, so ist die wahrscheinliche Erklärung des allmähligen Dunkelwerdens der Insekten, welches in der letzten Zeit beobachtet wurde, auf die Aenderung der klimatischen Verhältnisse zurückzuführen. Die Ursache dieser Erscheinung speziell für ab. *daubledayaria* kann nicht darin liegen, dass einige Exemplare dieser Aberration, welche von England z. B. nach Hamburg oder Hannover vermuthlich eingeschleppt wurden und

hier mit der Stammform sich gekreuzt haben sollen. Diese Vermuthung ist schon deshalb unwahrscheinlich, dass dadurch das allmählige Fortschreiten dieser Form von Nord- nach Süddeutschland, also nur in einer Richtung, nicht zu erklären ist. In Russland ist *Amphidasis betularia* auch vorhanden (**Kusnezow**, 488*a*), jedoch wurde dort die genannte Aberration bis jetzt noch nicht beobachtet. Ausserdem wird diese allmählige Verdunkelung nicht nur bei *Amphidasis betularia,* sondern bei einer Reihe anderer Species beobachtet.

Wie wir gesehen haben, kam ab. *doubledayaria* vor 40—45 Jahren nur in England vor, wo folglich die Bedingungen für ihr Entstehen günstig waren. Zieht man den Umstand in Betracht, dass diese Form auf dem europäischen Kontinent zuerst auf der Nordseeküste entstand, so müssen wir zugeben, dass die Entstehungsbedingungen hier zu dieser Zeit dieselben geworden sind, wie sie z. B. in der Umgebung von Mantschester herrschten. Diese für diese Aberration günstigen Bedingungen traten auch in anderen Gegenden ein, und zwar gegen Süden hin, und diese Form begann sich nach dieser Richtung hin zu verbreiten.

Dass das Entstehen von solchen Aberrationen auch ausschliesslich durch abgeänderte meteorologischen Verhältnisse, also ohne Einschleppen von anderer Gegend, bedingt wird, beweisen die Wirkungen der äusseren Faktoren, welche in entsprechenden Abschnitten des thatsächlichen Theils angeführt wurden. Hier sei noch die diesjährige Beobachtung von **A. Drenowsky** (195*b*) in Sophia in dieser Richtung erwähnt. Er sammelte in der esten Hälfte Juni 1906 in Sophia ca. 500 Exemplare von *Aporia crataegi* L.; dabei erwiesen sich mehrere Exemplare als var. *augusta* Trt. und ca. 200 Individuen waren Uebergänge zu dieser Varietät, welche in Sophia bis jetzt nicht beobachtet wurde, und ist sogar stärker ausgeprägt als auf der Zeichnung von Graf **Turati** (886*a*). Die Ursache des Entstehens dieser für Sophia neuen Varietät erklärt **Drenowsky** durch die kalte und nasse Witterung, welche im Mai und während der Puppenzeit von *Aporia crataegi* hier herrschte. Ob diese neue Varietät in Sophia auch für die Zukunft erhalten wird, hängt natürlich von Vorbedingungen ab, welche die Vererbung der erworbenen Eigenschaften ermöglichen (**Standfuss,** 841; **Fischer,** 237). Auch **B. Slevogt** (822*c*) meldet aus Kurland, dass er 1906 in Bathen bis dahin noch nicht beobachtete seltene ab. *f-album* Esp. erbeutete. Dieselbe Aberration ist 1906 auch in Berlin zum ersten Mal gefangen worden.

Dass das Klima in Europa in der letzten Zeit sich ändert, liest man in vielen entomologischen Zeitschriften. Diese verbreitete Meinung ist aber dahin zu korrigieren, dass das Klima überhaupt nichts etwas konstantes darstellt. Abgesehen von langjährigen Perioden, welche mit Tausenden von Jahren gemessen werden, und zu welchen die Glazial- und Interglazialzeiten gehören, ändert sich das Klima beständig. Die Ursache dieser beständigen Klimaänderung liegt in der allmähligen Abkühlung der Erde und der Sonne. Ausser diesen beständigen und fortschreitenden Ursachen sind noch Faktoren vorhanden, welche das Klima periodisch ändern können: zu diesen werden gezählt: die Aenderung in der Schiefe der Ekliptik, die Oscillationen in der Grösse der Excentrizität der Erdbahn, die aus der Präcession der Nachtgleichen resultierende ungleiche Länge der Jahreszeiten etc. Diese Faktoren haben aber so langen Perioden, dass sie nur bei solchen Erscheinungen, wie die wiederkehrenden Eiszeiten und dergleichen, als Erklärungsmittel dienen können. Uns interessieren vielmehr Faktoren, welche kurzdauernde Perioden der Klimaänderung hervorzurufen im Stande sind. Zu solchen sind in erster Linie die Sonnenflecken zu zuzählen.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken ist periodisch. Diese Periode beträgt 10—11 Jahre. **W. Köppen** (461*bbb*) fand, dass die periodische Aenderung der mittleren Jahrestemperaturen mit der Sonnenfleckenperiode am besten in den Tropen ausgesprochen ist, dagegen weniger in den mittleren und höheren Breiten. Gleich gute resp. genügende Periodicität für diese Gebiete ist auch in Bezug auf die jährlichen Niederschlagsmengen konstatiert worden (**Meldrum, Lockyer**).

1890 erschien eine wichtige meteorologische Untersuchung von **E. Brückner** (115*a*), in welcher er eine 35-jährige Periode der Klimaschwankungen aufstellt. Die Beobachtungen über die Schwankungen im Wasserspiegel des Kaspi-Sees ergaben eine Periode von 34—36 Jahren.

Aus den Untersuchungen von **Rykatschew** (727*a*) ist ersichtlich, dass das gesamte europäische Russland grosse periodischen Schwankungen des Klimas erlitten hat. Nasse Kälteperioden waren: 1745, 1775, 1810, 1845, 1880 und trockene Wärmeperioden: 1715, 1760, 1795, 1825, 1860. Also die Differenz beträgt auch ca. 35 Jahre. **E. Richter** (690*a*) fand, dass „die Alpengletschervorstösse sich in Perioden wiederholen, deren Länge zwischen 20 und 45 Jahren

schwankt und im Mittel der drei letzten Jahrhunderte genau 35 Jahre betrug."

Wenn die periodische Häufigkeit der Sonnenflecken für die mittleren Breiten sich als nicht hinreichend erwies, um die Klimaschwankungen deutlich wahrzunehmen, so ist andererseits die von **Brückner** gefundene 35-jährige Periodicität der Klimaschwankungen auch für unsere Breiten von grosser Wichtigkeit, wenn ihre Ursache vorläufig auch noch nicht ermittelt wurde.

Die Jahre des Beginnes der Gletschervorstösse waren nach **E. Richter:** 1592, 1630, 1675, 1712, 1735, 1767, 1814, 1835, 1875 und die kalten Perioden nach **E. Brückner** waren: 1591/1600, 1611/1635, 1646/1665, 1691/1715, 1730/1750, 1766/1775, 1806/1820, 1836/1855. Wenn wir weiter diese Regelmässigkeit ausdehnen werden, so erhalten wir für die kalte Periode 1875/1895 (die Jahreszahl 1875 ist bereits von **Richter** angegeben) und dann annähernd 1905—1910/1920—1925, d. h. wir befinden uns zur Zeit im Anfange der kalten Periode, welche bis 1920—1935 dauern soll.

Wie **Hoffmann** (378*a*) berichtet, kam ab. *doupledayaria* auf europäischen Kontinent in 80-er Jahren. Daraus und aus den Zahlen von **Brückner** folgt, dass diese Aberration an der Küste von Nordsee während der kalten Periode entstand. Bedenkt man, dass gewöhnlich die kalte und nasse Witterung solche Aberrationen erzeugt, so erscheint als Ursache des Entstehens dieser Aberration gerade um die 80-er Jahre herum die Kälte und die grosse Feuchtigkeit.

Der Umstand, dass diese Form auch später (1900 in Harz), also nicht während der kalten Periode in Deutschland gefunden worden ist, beweist nur, dsss die kalte und nasse Witterung während ca. 15 Jahre (1880—1895) diese Form so stabil gemacht resp. ihr Idioplasma betroffen hat, dass sie sich auch bei anderen meteorologischen Varhältnissen weiter fortpflanzen konnte. Wenn auch während dieser Zwischenperiode vielleicht atavistische Erscheinungen bei dieser Aberration zu beobachten waren, wird sie sich jetzt wieder verstärken, da die Periode 1905/1920 wieder zu den kalten gehört.

Das hier Gesagte kann seine Gültigkeit nur für solche Species haben, welche auf die dabei stattfindenden Klimaschwankungen reagieren. Es sind aber viele Species vorhanden, für welche diese Abänderungen des Klimas in der Optimum-Amplitude eingeschlossen sind, weshalb sich auch keine aberrativen Formen dadurch ergeben (vide Fig. 9). (Näheres darüber ist im III. Bande meiner „Studien“ nachzulesen).

Es ist die Meinung verbreitet worden, dass die Insektenspecies, welche sich in nördlichen Gegenden oder auf hohen Bergen aufhalten, im allgemeinen düsterer, dunkler sind. Wenn diese Regel im allgemeinen auch zutrifft, so sind auch viele Ausnahmen vorhanden, welche im Anfang dieses Abschnittes nachzusehen sind. Trotzdem gab diese verbreitete Meinung vielen Forschern den Anstoss, entsprechende Theorien dieser Erscheinung aufzustellen.

Noch **Walsingham** und **de la Harpe** (354) sagten, dass während die warmblütigen Thiere (besser zu sagen mit konstanter eigener Temperatur) die innere Wärmequelle haben und sich von der Wärmestrahlung durch weisse Farbe der Federn, der Haare etc. schützen, absorbieren die Insekten die Wärme von aussen; deshalb sind die ersteren in kalten Gegenden weiss und die Insekten schwarz resp dunkel gefärbt, da die weisse Farbe die Austrahlung der Körperwärme verlangsamt, und die schwarze die für die Insekten nöthige Wärme von aussen stärker absorbiert als die weisse.

Diese physikalisch richtige Thatsachen sind in der letzten Zeit auch von **Chr. Schröder** (780) durch direkte Messungen an Insekten bestätigt worden. „Ich habe gerade jetzt eine eingehendere physikalische Untersuchnung der Wärmeabsorptionsfähigkeit, z. B. von *betularia* F. und ihrer ab. *Doubledayaria* Mill., *Lymantria monacha* L. und ab. *eremita* O., *pudibunda* L. und ab. *concolor* Stgr., *Boarmia consortaria* L. und ab. *Humperti* Hump., vorläufig abgeschlossen, die es ausser Frage stellt, dass die überwiegend mit Schwarz pigmentierten Schuppen der *abs.* ein ganz erheblich höheres Absorptionsvermögen für Wärme besitzen als die Stammformen von überwiegend weisslicher, rein optischer Färbung“ p. (441).

Da aus diesen Untersuchungen von **Schröder** hervorgeht, dass z. B. ab. *doubledayaria* unter sonst gleichen Umständen mehr Wärme von aussen absorbieren kann als die Stammform *betularia,* so sollte nach der Theorie von **Walsingham** und **de la Harpe** in nördlichen Gegenden die Aberration und in den südlichen die Stammform getroffen werden. Die faunistischen Arbeiten lehren jedoch das Gegentheil. Ebenso verhält es sich mit *Chrysophanus phlaeas* var. *eleus* L. u. s. w.

Der Fehler der erwähnten Theorie liegt offenbar in dem Umstande, dass die Färbung nicht das einzige Mittel bei Insekten ist, die Temperaturverhältnisse ihres Körpers für die Lebensthätigkeit zu regulieren, sondern dass es noch andere Mittel dafür giebt, welche einander so kompensieren können, dass auch das Umgekehrte statt-

finden kann, nämlich: in Süden können gewisse Species dunkel sein, während dieselben in Norden heller gefärbt erscheinen.

Ich habe in einer meiner Abhandlungen (30) diese Frage ausführlicher besprochen; hier sei nur der Schluss derselben angeführt.

„Es erübrigt mir noch, die biologische Bedeutung einiger Schmetterlings-Eigenschaften zu erklären.

Betrachten wir zuerst die Art des Fluges. Die Tagschmetterlinge flattern, die meisten Nachtschmetterlinge summen. Dieser Unterschied ist, wie wir gesehen haben, dadurch entstanden, dass die Nachtschmetterlinge eben durch das Summen ihren Körper so stark erwärmen, dass sie Nachts fliegen können, ohne dass ihre Temperatur dabei unter die optimale heruntersinkt. Würden sie nur flattern, dann könnte ihre Körpertemperatur auf der Höhe des Optimums nicht erhalten bleiben und die immer weiter sinkende Nachttemperatur der Luft würde bei ihnen die Kältestarre schnell hervorrufen. Sie würden dann zu Tagschmetterlingen werden und des Nachts gar nicht fliegen können. Umgekehrt, würden die Tagschmetterlinge summen, dann würde ihre Temperatur nach einigen Sekunden so hoch steigen, dass sie sofort eine Lähmung der Flügelmuskeln erleiden und zum Fliegen unfähig gemacht würden.

Auch die Rolle der Behaarung der Schmetterlinge besteht nicht nur darin, den Körper vor raschen Temperaturänderungen der Luft zu schützen und somit das allmähliche Steigen und Fallen der Körpertemperatur zu bedingen (andernfalls erkranken die Falter), sondern die Behaarung verhindert die Wärmestrahlung des Körpers beim Fliegen des Nachtschmetterlings bei niederer Temperatur der Nacht, welche Wärme im Körper durch die Muskelarbeit entsteht und für die optimale Temperatur des Schmetterlingskörpers nothwendig ist. Wäre die Bahaarung z. B. bei *Saturnia pyri* geringer, dann müsste dieser Schmetterling pro Sekunde mehr Flügelschläge als bis jetzt machen, um die grössere Wärmestrahlung durch die Arbeit zu kompensieren.

Daraus kann man auch den Schluss ziehen, dass die Schmetterlinge, welche zu immer späteren Nachtstunden fliegen, stärkere Behaarung haben müssen, als diejenigen, welche Abends fliegen, wenn nur diese Bedingung nicht durch andere Umstände ersetzt wird (grössere Muskelkraft, Summen statt Flattern, stärkere Respiration etc.)

Die Behaarung erspart also die Arbeit des Nachtschmetterlings.

Ganz andere Bedeutung hat die Behaaruug bei Tagschmetterlingen. Die für sie nöthige optimale Temperatur des Körpers wird

nicht durch das Fliegen angeschafft, sondern wird ihnen von der warmen Luft resp. direkt von den Sonnenstrahlen mitgetheilt. Ein schnelles Erwärmen des Tagschmetterlings, um ihn zum Fliegen fähig zu machen, findet aber dann statt, wenn der Absorbtionskoëfficient für die Wärme gross ist, d. h. wenn der Körper wenig oder gar nicht behaart ist. Diese mangelhafte Behaarung ist bei Tagschmetterlingen noch deshalb nothwendig, weil die im Körper durch Fliegen entstehende Wärme wieder rasch ausgestrahlt werden muss, damit der Schmetterling die Lähmungstemperatur der Flügelmuskeln nicht erreichen kann.

Die Bedeutung der Färbung, von diesem Standpunkte aus betrachtet, sollte bei Schmetterlingen parallel mit der Bedeutung der Behaarung gehen, d. h. es sollten alle Tagschmetterlinge, um möglichst viel Wärme beim Fliegen auszustrahlen und möglichst rasch vor dem Beginn des Fliegens zu absorbieren, schwarz gefärbt sein; hingegen alle Nachtschmetterlinge weiss, damit sie beim Fliegen nicht so viel Wärme ausstrahlen und folglich die optimale Temperatur beibehalten können.

Allein dies trifft nur selten zu (z. B. bei Erebia), offenbar deshalb, weil diese Bedingung durch andere gleichwertige Bedingungen ersetzt wird.

Somit wird das Fliegen der Schmetterlinge am Tage und Nachts durch folgende Hauptfaktoren bedingt:

1. Muskelarbeit, resp. Wärmeproduktion im Körper des Schmetterlings. Die Flügelmuskeln können die Arbeit nur dann verrichten, wenn die Temperatur des Körpers nicht höher als t^o_2 und nicht weniger als t^o_1 beträgt. Die Untersuchungen zeigen, dass t_2 um so grösser ist, je höher die Lufttemperatur steht, übersteigt jedoch 52,5° nicht (bei der Lufttemperatur von 48° und starker Feuchtigkeit). Das Gesetz der Aenderung der Grösse t_2 ist noch nicht bestimmt; t_2 beträgt ca. 14°, wenn der Schmetterling vor dem Fliegen Kälte-Starre hatte.

2. Behaarung, des Schmetterlingskörpers. Sie ändert den Koëfficient der Wärmeabsorbtion resp. Wärmeausstrahlung.

3. Färbung. Sie verrichtet den gleichen Dienst, wie der zweite Faktor und schwankt zwischen schwarz und weiss.

Diese drei Faktoren stehen zu einander in gewissem Verhältnisse, welches für beide Gruppen von Schmetterlingen dasselbe ist, und zwar: je grösser die Muskelktaft, desto schwächer ist die Behaarung, und die Färbung nähert sich mehr dem Schwarz, Das Umge-

kehrte ist jedoch für beide Gruppen verschieden uud zwar: a) für Tagschmetterlinge: je geringer die Muskelkraft, desto schwächer ist die Behaarung und die Färbung nähert sich dem Schwarz; b) für Nachtschmetterlinge: je geringer die Muskelkraft, desto stärker ist die Behaarung und die Färbung nähert sich dem Weiss.

Diese theoretische Regel lässt sich ableiten, wenn man die Gesetze der strahlenden Wärme in Betracht zieht. Anschaulicher ist dieselbe in folgender Tabelle enthalten:

Muskelkraft der Flügel	Tagschmetterlinge		Nachtschmetterlinge	
	Behaarung	Färbung	Behaarung	Färbung
schwach	schwach	schwarz	stark	weiss
mittler	schwach	schwarz	mittler	grau
stark	schwach	schwarz	schwach	schwarz

Daraus folgt, dass, wenn diese Regel auch in der Praxis anzuwenden wäre, alle Tegschmetterlinge schwach behaart und schwarz sein sollten; dem widerspricht jedoch die Wirklichkeit. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass ausser den erwähnten drei Faktoren noch andere im Spiel sind. Was nun die Nachtschmetterlinge anbelangt, so entspricht diese Regel der Wirklichkeit besser; so sind z. B. Geometriden nicht im Stande, in ihrem Körper viel Wärme durch das Fliegen zu entwickeln, da sie „flattern“ und nicht „summen“ und haben in der That meistens helle Färbung. Saturnia, Sphinx etc., welche eine grosse Muskelkraft besitzen, haben dunklere Färbung.

Es muss gesagt werden, dass dabei die Compensation eine grosse Rolle spielt.

Wenn z. B. ein Nachtschmetterling mit schwacher Muskelkraft nicht weiss (wie die Tabelle angibt), sondern grau ist, dann wird, um ihn vor der starken Abkühlung zu schützen, seine Behaarung nicht die mittlere, sondern eine starke sein. Ein Nachtschmetterling, welcher eine mittlere Muskelkraft besitzt, ist z. B. weiss, statt grau (wie die Tabelle zeigt) gefärbt; dann wird er, um die nothwendige Wärmestrahlung beizubehalten, keine mittlere, sondern eine schwache Behaarung haben.

Es ist allerdings interessant zu bemerken, dass die Nachtschmetterlinge, wie oben erwähnt, der Theorie der Flugfähigkeit besser angepasst sind, als die Tagschmetterlinge. Dieser Umstand lässt

vermuthen, dass die **Nebenfaktoren** auf die Nachtschmetterlinge geringeren Einfluss ausüben, als auf die Tagschmetterlinge: es kann auch sein, dass diejenigen Faktoren, welche am Tage zur Geltung kommen, auf die Nachtschmetterlinge gar keinen oder nur äusserst geringen Einfluss ausüben."

In der letzten Zeit versuchte **Chr. Schröder** (779, 780) eine physiologische Erklärung der Verdunkelung der Färbung bei Insekten in Folge der unternormalen Temperatur zu geben. Indem er die Hemmungstheorie von **E. Fischer** bezüglich der Aenderung des werdenden Falterkleides in Folge der Temperaturwirkungen kritisiert, sagt er (780, p. 441): „Ich stelle der Hemmungs- (u. a.) Theorie die folgende von mir bereits (779) ausgesprochene gegenüber, die eine ganz ungezwungene Erklärung liefern dürfte. Es liegen nur die Ergebnisse einer Anzahl von Beobachtungsreihen namentlich an Tephroclystia-species, der *Dasychira pudibunda* L, *Abraxas grossulariata* L., *Amphidasys betularia* L. u. a., vor, die mit völliger Sicherheit dartun, dass diese Raupen durch eine vermehrte Pigmentbildung die Entwickelungshemmung zu paralysieren suchen, der sie bei unternormaler Temperatur ausgesetzt sind. Die zugehörigen Imagines scheinen gleichfalls einer erhöhten Pigmentbildung zuzuneigen; eine Nothwendigkeit liegt hierfür aber bestimmt nicht vor."

Da z. B. *Vanessa urticae*-Puppen bei Wärme- und Hitze- resp. bei Kälte- und Frost-Experimenten die Formen *B* und *D* ergeben, welche unter anderem durch die Zunahme des dunkelen Pigments charakterisiert werden, so sagt **Schröder** (780, p. 442): „Das Ueberhandnehmen des schwarzen Pigments bildet demnach das Charakteristische der *B*- und *D*-Formen *(polaris, ichnusoides)* im Gegensatz zu den *C*-Formen [1]) *(ichnusa)*. Erstere stellen aber nur nach der von mir entwickelten, experimentell begründeten Ansicht Reaktionen des Organismus dar, um die durch unternormale Temperaturen hervorgerufene Entwickelungsverlangsamung zu paralysieren."

Dieser Theorie widersprechen jedoch viele Thatsachen. Sollte die Ansicht von **Schröder**: „Für Temperaturunterschiede aber sind auch die Insekten und ihre Entwickelungsstadien sehr empfindlich, und jene, denen die konstitutionelle Fähigkeit hierfür zukommt, begegnen der durch Temperaturerniedrigung hervorgerufenen Verlangsamung (bezw. Hemmung) ihres Entwickelungsganges durch Mehr-

---

[1]) Vide p. 808. — Bchm.



bildung des die Licht und Wärmestrahlen am stärksten absorbierenden schwarzen Pigmentes, zumal ihnen die Möglichkeit der Bildung von Körperwärme durch erhöhte Nahrungsaufnahme fehlt." (779, p. 182), richtig sein, dann, wie **H. Federley** (219*a*) beim Kritisieren dieser Theorie bemerkt, „könnte man auch umgekehrt behaupten, dass die bei Hitzeversuchen zahlreich entwickelten, verblassten oder fast farblosen Falter, um die Wirkung der starken Wärme zu paralysieren, so wenig dunkles Pigment wie nur möglich entwickelten." (p. 57). In Wirklichkeit werden sowohl bei Kälte- resp. Frost- wie auch bei Wärme- resp. Hitze-Experimenten verdunkelte Schmetterlinge erhalten (vide dieses Kapitel, Abschnit 1). Nur **Federley** (219*a*) erhielt für *Saturnia pavonia* auschliesslich bei Einwirkung der Kälte eine Vermehrung des schwarzen Pigments, während Wärme und sogar starke Hitze entweder normale oder verblasste Falter dieser Species hervorrufen. Seine Experimente verursachten auch ein Verschwinden des schwarzen Pigments, „und es ist dies sowohl bei den niedrigen als auch bei den höchsten Temperaturen der Fall gewesen."

Dieser Theorie widersprechen ausserdem noch die Experimente mit narkotischen Mitteln, bei welchen bereits bei gewöhnlicher Temperatur die *B*- und *D*-Formen entstehen (vide dieses Kapitel, Abschnitt 1), und welche nach **Schröder** nur „Reaktionen des Organismus darstellen, um die durch unternormale Temperaturen hervorgerufene Entwickelungsverlangsamung zu paralysieren."

7. Einfluss der Schwerkraft und der mechanischen Erschütterungen.

Werden die Schmetterlings-Puppen der Wirkung der Centrifugalkraft so ausgesetzt, dass die Körperflüssigkeit sich hauptsächlich entweder im Kopfe oder am Schwanze ansammelt, so findet dabei eine gewisse Aenderung in der Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge statt (**Fischer,** 229; **v. Linden,** 517).

Die dabei erhaltenen Formen erinnern an die, welche durch Temperatur unter 0° (**Fischer,** 229) oder durch die Einwirkung der mässigen Wechselströme (**v. Linden,** 517) erhalten werden.

Puppen, welche der Erschütterungswirkung ausgesetzt werden, können aberrativen Formen ergeben (**Weismann,** 953).

Die Theorie dieses Einflusses.

H. Rebel (675) schreibt die durch die Centrifugalkraft erhaltene Aenderung der Färbung und Zeichnung nicht dem Einflusse dieser Kraft zu, sondern der veränderten Ruhelage der Stürzpuppen. Wäre diese Behauptung von **Rebel** richtig, dann sollten sich die aberrativen Formen nur bei solchen Versuchen von **Fischer** resultieren, in welchen die Ruhelage der Stürzpuppen wirklich geändert wurde; solche Aberrationen erhielt **Fischer** aber auch dann, wenn die Ruhelage der Puppen nicht geändert wurde.

Somit müssen wir annehmen, dass die Aenderung der Schwerkraft die Färbung und Zeichnung der Insekten zu ändern im Stande ist, umsomehr als ähnliche Versuche von **v. Linden** auch aberrative Formen ergaben.

Die theoretischen Betrachtungen von **E. Fischer** (229), welche diesen Einfluss betreffen, bestehen im folgenden:

„Zunächst ist so viel zweifellos sicher, dass die Schwerkraft auf die Theile einer Puppe, und zwar auf alle, auch die kleinsten Theile ihren Einfluss ausübt, d. h. alle diese Theile weisen die Eigenschaft der Ponderabilität auf. Es werden daher auch die wachsenden Gewebe und das Blut in seiner Bewegung und Vertheilung davon berührt werden müssen.“ (p. 30).

Er verlegt die Ursache der Symmetrie bei Aberrationen in das Cirkulations- und Nervensystem und sagt: „Es würde also nach dieser Auffassung auf eine Circulationsveränderung event. Circulationshemmung hinauskommen, wodurch eine Veränderung oder Hemmung der durch das Blut dem Flügel zugeführten pigmentbildenden Stoffe bewirkt würde. Mithin liessen sich auch aberrative Formen dadurch herstellen, dass man Blutcirculation und -Vertheilung auf irgend eine andere Weise als durch Kälteeinwirkung veränderte.“ (p. 33).

Somit versucht **Fischer** den Einfluss der Schwerkraft auf dieselbe Ursache wie den Einfluss der Temperatur zu reduzieren; es wird deshalb genügen, auf seine Theorie im III. Kapitel, 1. Abschnitt (des theoretischen Theils) hinzuweisein.

Wenn im Prinzip gegen die Möglichkeit der Circulationsänderung durch die Centrifugalkraft auch nichts zu sagen ist, so können hier doch die Ursachen der Farbenänderung durch andere Faktoren kompliziert werden.

A. Weismann (953) machte die sonderbare Beobachtung, dass mechanische andauernde **Bewegung** (sieben Stunden im Eisenbahn-Wagon) aus Puppen von *Pieris napi* (der esten Sommerbrut) exquisite Winterform erzeugte. Auch **Horvath** fand beim Schütteln von Bacterien, dass für die Entwickelung der lebenden Wesen eine gewisse Ruhe nöthig ist. Beobachtungen von **Tumas, Hansen** und **Russell** lehrten, dass ein Schütteln von gewisser Stärke und Dauer auf manche kleine Lebewesen fördernd wirken kann. In der neuesten Zeit fand **S. J. Meltzer** (559), dass das Schütteln verschiedene Wirkungen auf verschiedene kleine Lebewesen ausübt. Die rothen Blutkörperchen wurden trotz der starken und lange dauernden Bewegung nicht zerstört; beim Hinzusetzen von feinkörniger, unlöslichen Substanzen trat beim Schütteln immer ein Zeitpunkt ein, wo weder in der Blutflüssigkeit noch in den sich absetzenden Substanzen irgend etwas von den Blutkörperchen zu entdecken war. Die Versuche mit verschiedenen Bacillen ergaben, dass schwaches und kurz dauerndes Schütteln für ihre Vermehrung förderlich, dagegen starkes und langdauerndes Schütteln zerstörend wirkt. **Meltzer** fand auch, dass die Erschütterung als Lebensfaktor ein Minimum, ein Optimum und ein Maximum hat; unter dem Minimum ist gar kein Wachsthum mehr möglich; bei dem Optimum gedeiht der Organismus am besten, bei dem Maximum geht er zu Grunde. Das Optimum ist für verschiedene Arten verschieden.

Einen Schritt weiter in dem Verständniss der Wirkungsweise des Schüttelns auf die Entwickelung der Lebewesen machte **W. Ramsden** (672). Er schüttelte Eieralbumin, Eierglobulin, Vitellin, Serumalbumin, Serumglobulin, Fibrinogen, Lactalbumin, Myosinogen, Kartoffeleiweiss, vegetabilisches Vitellin aus Kürbissamen, Alkalialbuminat und Caseïnogen (in Kalkwasser) und fand, dass jeder dieser Stoffe sowohl in sauren Lösungen wie auch in vielen neutralen und alkalischen Lösungen in den festen Aggregatzustand übergehen, d. h. sich in der geronnenen Modification ausscheiden kann. Dass dieser Prozess von der Coagulierung durch Hitze verschieden ist, wird dadurch bewiesen, dass Alkalialbuminat und Caseïnogen in Kalkwasser, welche durch Hitze überhaupt nicht coagulieren, durch Schütteln zum Gerinnen gebracht werden.

Somit erscheint es für möglich, dass bei Versuchen von **E. Fischer** und bei späteren von Gräfin **M. v. Linden** auch der Einfluss des „Schüttelns“ seine Rolle gespielt hat. Dann wäre die Ursache der Wirkung der Centrifugalkraft in erster Linie in der Aenderung

der Constitution des Blutes zu suchen und erst in zweiter Linie die beobachtete Färbungsänderung auf die Circulationsänderung zu reduzieren, welche durch Verstopfung gewisser Kapillaren verursacht sein mag.

---

8. Einfluss der Schnürung und des mechanischen Druckes.

Schmetterlings-Puppen, welche künstlich oder natürlich zu stark geschnürt werden, ergeben Falter mit blasserer Färbung und zuweilen mit verschwommener Zeichnung. (**Schröder**, 774; **Frings**, 252; **Urech**, 895).

Unter dem Einfluss der Schnürung quer über die Flügelchen der Puppe verändern sich nicht alle Farbstoffarten gleich stark (Schwarz bleibt unverändert, Gelb und Gelbroth wird isabellfarbig bis umbrabraun, Interferenzfarben verschwinden theilweise). Das neue Pigment verhält sich chemisch anders als das ursprüngliche (**Urech**, 895).

Dieselben Erscheinungen ergeben auch Puppen mit abnorm starker Einsenkung der Flügelscheiden (**Fischer**, 230).

Die Theorie dieses Einflusses.

Alle Forscher, welche die Farbenänderung durch die Schnürung der Puppen beobachtet haben, sind damit einverstanden, dass dabei der im Blute vorhandene Farbstoff durch die Adern in die Flügeln nicht gelangen konnte. („Als ob die weitere Stoffzufuhr jenen Widerstand nicht hat überwinden können“ [**Schröder**, 774]. — „Da bei mässigen Schnurdruck das Flügelwachstum und die Beschuppung nicht gehemmt wird, denn die Flügel entfalten sich vollständig der Form und Grösse nach, so muss das den Farbstoff liefernde Mittel durch den Schnürungsdruck, sei es direkt oder indirekt, in seiner Verrichtung gestört worden sein“ [**Urech**, 899]. „Die Schnürung erweist sich als Hemmung der Ausfärbung“ [**Schröder**, 778]).

Gestützt darauf und auf die speziellen Untersuchungen von **Urech**, (895, 897, 899) kann man folgende theoretische Betrachtungen aussprechen:

Da schwach geschnürte Puppen normale Falter ergeben, so beginnt die Farbenstörung erst bei einem Drucke, welcher einen gewissen Werth erreicht hat. Die Ursache dieser Verfärbung liegt

in der Schnürungslinie, von welcher an nach auswärts, d. h. gegen den Seitenrand des Flügels hin, der Schuppenfarbstoff mehr oder weniger verändert wird, hingegen nicht nach der Flügelwurzel hin. An der Schnürungslinie wird durch den Druck ein Widerstand erzeugt, welchen der Blutstrom zu überwinden hat. Ist dieser Druck resp. Widerstand schwach, so wird das Blut in ihrer Circulation nicht gestört und die Färbung fällt normal aus; wird derselbe hingegen so gross, dass die Kapillargefässe bei der Flügelwurzel, durch welche das Blut in die Flügel gelangt, einen geringeren Querschnitt erhalten (wenn z. B. eine Kreisform sich in eine Ellipse umwandelt), so wird jetzt auch eine geringere Menge des Blutes pro Zeiteinheit durch diese Kapillare passieren (das Gesetz von **Poiseuille**). Als Resultat erhalten wir anormale Entwickelung der Flügel, während der übrige Körper der Puppe in seiner Entwickelung normal fortschreiten wird.

Diese Hemmung in der Entwickelung der Flügel kann verschieden stark sein, je nach der Grösse des Druckes. Im extremen Falle können die Kapillaren so stark gedrückt sein, dass die durch dieselben passierende Blutmenge nicht ein Mal genügt, um die Bildung der Schuppen zu bewirken, und die Flügel werden schuppenlos bei sonst normal entwickeltem Imago. Ist dieser Druck etwas schwächer, so werden die Schuppen sich entwickeln, erhalten aber fast keinen Farbstoff; wird der Druck noch mehr vermindert, dann erhalten die Schuppen blassere Färbung als bei sehr schwachem oder gar keinem Drucke.

Nun erhielt **Urech** bei seiner Untersuchung das Resultat, dass nicht alle Farbstoffarten durch die Schnürung gleich starken Veränderungen unterworfen werden; so z. B. das Schwarz wird dabei fast gar nicht geändert.

Für diese Thatsache kann man die Erklärung wohl darin finden, dass wahrscheinlich nicht alle Pigmentstoffe dieselbe Molekular-Grösse besitzen, vielmehr sind die Moleküle des schwarzen Pigments kleiner als die des gelben oder gelbrothen Pigments. Dann können die „schwarzen" Moleküle mit dem Blutstrom die Schnürungslinie passieren, während die „gelben" oder „gelbrothen" Moleküle zurückbleiben werden und folglich im Flügel fehlen.

Was nun die von **Urech** beobachtete Thatsache betrifft, dass an Stelle des gelben und gelbrothen Pigments die Isabellfarbe und das Umbrabraun erscheint, so würde dies nur zeigen, dass wir es hier mit anderen Pigmenten zu thun haben als mit „gelben" und

„gelbrothen“ Molekülen, welche bereits hinter der Schnürungslinie zurückgeblieben sind. Und in der That erwiesen sich die neuen Pigmente chemisch verschieden von den normalen (**Urech**, 895). Die Moleküle des neuen Pigments müssen ihrer Grösse nach denjenigen des schwarzen Pigments nahe gleich sein, damit sie mit demselben in die Flügel gelangen können.

Urech sagt, dass dieses neue Pigment in seinen Eigenschaften mehr denen des Pigments der Unterseite der Vorderflügel sich nähert. Daraus folgt, dass es als fertiger Stoff durch den Blutstrom in die Flügeln eingeschleppt worden ist und nicht erst in Schuppen sich gebildet hat.

Die ganze Erscheinung können wir uns folgendermassen vorstellen:

Im Blute sind verschiedene Pigmente vorhanden, welche während der Entwickelung der Puppe sucsesive entstehen. Die Molekulargrösse dieser Pigmente ist verschieden, ist aber bedeutend grösser als diejenige des Blutes. Werden die Kapillare der Flügel durch Druck verengert, so gelangen die Pigmente mit grossen Molekülen nicht mehr in die Flügel und werden darin fehlen.

Dass die Schuppenfarbstoffe nicht erst in den Schuppen entstehen, sondern schon im Blute der Puppe vorhanden sind, wies bereits **A. G. Mayer** nach (552, 553).

Zu der definitiven Annahme der Theorie der Verschiedenheit in der Grösse der Moleküle verschiedener Pigmente müssen zuerst die nöthigen Experimente angestellt werden, von welchen die wichtigsten sind:

Man soll das aus der Puppe während ihrer verschiedenen Entwickelungsperioden erhaltene Blut durch verschieden weite Kapillar-Röhren durchlassen, und sowohl die durchflossene wie auch zurückgebliebene Flüssigkeit chemisch und physikalisch (Absorbtions-Spektrum) untersuchen.

Man soll die Kapillaren der Flügel an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Entwickelungsperioden der Puppe unter normalen Verhältnissen auf ihren Durchmesser untersuchen, zu welchem Zwecke vielleicht Röntgenstrahlen zu verwenden sind, indem man die Kapillaren zuerst mit einer für Röntgenstrahlen schlecht durchleitenden Flüssigkeit füllt.

Man soll die Methode aufsuchen, um die Aenderung des Durchmessers der Kapillaren der Flügel durch den Druck auf direktem resp. indirektem Wege zu messen.



VIERTES KAPITEL.

Ueber die Ursachen des Entstehens von aberrativen Formen in der Natur.

Nachdem wir das gesamte Material auf dem Gebiete der experimentellen Entomologie in entsprechenden Kapiteln chronologisch angeführt und dann im „theoretischen Theil“ systematisch geordnet und vom einheitlichen Standpunkte aus (der Bewegungszustand des Protoplasmas in Zellen) zu erklären versucht haben, werden wir nun die neuesten Ansichten über die Ursache der Varietäten- und Rassenbildung in der Natur kurz betrachten. Von älteren Ansichten wird hier Abstand genommen.

1. Der Begriff der aberrativen Formen.

In seiner Arbeit „Ueber den gegenwärtigen Stand der Lepidopteren-Systematik“ sagt **H. Rebel** (675*a*) über den inneren Unterschied, der zwischen den bisherigen systematischen Arbeiten und jenen Arbeiten der Neuzeit besteht, welche auf stammesgeschichtlicher Grundlage beruhen, folgendes: „Früher traten die Systematiker planlos an die Formenmasse heran und suchten nur nach Merkmalen, die einen möglichst durchgreifenden Unterschied für ihre Eintheilungszwecke ergeben sollten. Sie liessen sich hierbei häufig von der Aufdringlichkeit eines Merkmales z. B. der Fühlerbildung leiten, ohne sich zu fragen, ob das Auftreten oder Fehlen dieses Merkmals auch mit der inneren Blutsverwandschaft der Formen im Einklange stehe. Alle Formen, die ein zu Eintheilungszwecken bequemes Merkmal gemeinsam aufwiesen, mussten unter einander näher ‚verwandt‘ sein, als mit denjenigen, denen dieses Merkmal fehlt. ‚Verwandschaft‘ war also oft nicht viel mehr als Aehnlichkeit in einzelnen, vom Systematiker gerade benützten Merkmalen. Nur so ist es erklärlich, dass systematische Ungeheuerlichkeiten wie beispielweise die Super-

familie der ‚Sphinges' entstehen konnten, die so weit von einander abstehenden Familien wie die echten Sphingidae, die Sesidae, Thyrididae, Zygaenidae und Syntomidae in sich vereinigen sollten. Ganz anderes der auf phylogenetischer Grundlage arbeitende Systematiker. Er kann nicht planlos und ohne Vorarbeiten an sein Werk gehen, sondern muss sich vor Allem und zwar vorerst ohne Rüchsicht auf systematische resp. taxonomische Zwecke, durch vergleichende Untersuchungen eine Erkenntniss darüber verschaffen, welchen stammesgeschichtlichen Entwickelungsgang jedes einzelne Merkmal genommen hat. Er wird auf diese Weise zur Unterscheidung ursprünglicher (allgemeiner) und davon abgeleiteter (specialisirter) Charaktere gelangen. Erst jetzt können die Formen nach dem Verhalten ihrer wichtigsten Organsysteme und Entwickelungszustände und dem sich daraus ergebenden Abstande von einem ursprünglichen, gemeinsamen Typus in natürliche Gruppen (Kategorien) gebracht werden und die stufenweise Umbildung der Charaktere bis zu hoch specialisirten Zuständen systematisch verwerthet werden."

Auf diese Weise kommt man auf „phylogenetischer Grundlage" zur Aufstellung von natürlichen Gruppen (Familien und Gattungen).

Im Privatgespräch theilte mir D[r] **H. Rebel** mit, dass im Lepidopteren-Kataloge von **O. Staudinger** und **H. Rebel** (843*a*) die als Arten angeführten Schmetterlinge nicht immer als solche zu betrachten sind, sie können zuweilen auch als Subspecies sein, da in diesem Kataloge das als Species genannt wird (resp. mit № versehen ist), was zuerst von einem der Forscher als solche bezeichnet wurde; später entdeckte ähnliche Formen werden nur als Varietäten verzeichnet (Vrgl. auch **Standfuss** [840. p. 217]).

In Bezug auf den Artenunterschied schreibt **M. Standfuss** (841β) folgendes: „Die Arten in der Insektenwelt werden unterschieden:

1) nach Gestalt, Grösse, Färbung des vollkommenen Insektes, der „Imago," häufig genug auch schon der Larve, der Raupe oder der Puppe — also, wie wir kurz sagen können, auf Grund körperlicher, morphologischer Eigentümlichkeiten;

2) es werden aber auch herangezogen gewisse Eigenarten der Lebensweise, Lebensgewohnheiten, Nahrung, sowie Eigentümlichkeiten bezüglich der Zeit und des Ortes des Vorkommens etc. etc. — also biologische Merkmale.

Allein selbst dann, wenn alle diese morphologischen und biologischen Eigentümlichkeiten berücksichtigt werden, so bleibt doch

noch eine grosse Masse Insektenformen übrig, bei denen die Scheidung in sicher umschriebene Arten grosse Schwierigkeiten bietet. Es handelt sich dabei auf der einen Seite um Tierformen, die in hohem Grade varieren, und zwar, entweder an ein und demselben Orte von Individuum zu Individuum stark alterieren, oder doch an den verschiedenen Orten ihres Vorkommens erhebliche Unterschiede von einander zeigen. Auf der anderen Seite handelt es sich hier ebenso häufig um den umgekehrten Fall. Es finden sich in gewissen Insektenordnungen ganze Reihen von Tierformen, die nach ihrer äusseren Erscheinung auch bei der grössten Sorgfalt kaum in sicher umgrenzte Arten auflösbar sind, während wir diese Formen doch auf Grund bestimmter Beobachtungen, vielleicht ebenfalls der Biologie, als verschiedenen Arten angehörige zu betrachten uns gezwungen sehen."

Nach der Betrachtung der Bastardformen kommt er noch zu einem dritten Unterscheidungs-Merkmal der Arten unter sich: „3) die physiologische Eigenschaft der Art, nur und nur mit ihresgleichen eine erdgeschichtlich erhaltungsfähige Brut zu zeugen." Die Art stellt er sich vor als eine „physiologische Grösse."

Die Zoologie im allgemeinen zerlegt den Begriff „der Art," „der Species" folgendermassen (**Standfuss** (840):

Erstens in die „Grundart," „Grundrasse," „Grundform:"
die ursprüngliche, phylogenetisch älteste Form der Art, von der wir uns die übrigen Formen direkt oder indirekt abgezweigt zu denken haben.

Dass diese Form in den meisten Fällen bisher gar nicht festgestellt ist, oft genug auch in Zukunft nicht wird festgestellt werden können, kann an dieser Definition nichts ändern.

Zweitens in die „Rassen," „Lokalrassen," „Lokalformen:"
das heisst lokal konstant gewordene Formen der Art, welche (wenigstens im wesentlichen) sowohl die Grundart als auch sich gegenseitig ausschliessen.

Die Lepidopterologen gebrauchen dafür die Bezeichnung „Varietät."

Drittens in die „Varietäten:"
das heisst unter der Art und gleichzeitig mit dieser sich allerorts (wenn auch theilweise sehr selten) findende abweichende Individuen.

Die Lepidopterologen nennen diese Formen „Aberrationen."

Selbstverständlich werden wir hier den Benennungen der Lepidopterologen folgen.

In der letzten Zeit, als verschiedene Formen auf experimentellem Wege erhalten wurden, entstand wieder die Frage: was wir unter Varietäten und Aberrationen verstehen sollen?

Standfuss (841) definiert sie, wie folgt: „Varietäten und Rassen sind solche Formen, die auf den Bahnen der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art liegen. Die Aberrationen aber dürfen als Formen zu definieren sein, die sich nicht auf den Bahnen der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art bewegen, sondern Neubildungen individueller Natur, individuelle Färbungsanomalien darstellen."

Was nun die experimentelle Methode anbelangt, mittelst welcher man eine Art von einer anderen und von ihren Varietäten unterscheiden kann, so ist dieselbe nach **Standfuss** (840, 841 β) die folgende:

Man kreuzt *A* und *B* unter einander. Die auf diese Weise erhaltenen Bastarden *A* und *B* kreuzt man noch einmal unter sich. Wenn aus diesen von dieser Brut erhaltenen Eiern Räupchen ausschlüpfen und dann Falter ergeben, so sind *A* u *B* keine von einander getrennte Species gewesen. Ergeben aber die Räupchen dieser Brut keine Falter, so sind *A* u *B* zwei gesonderte Species.

Man kreuzt *A* und *B* unter einander. Dabei kann entweder *A* als ♂ und *B* als ♀ sein oder umgekehrt. Ergiebt sich aus der Brut von ♂ *A* mit ♀ *B* ca. 100% Falter, welche auch weiter fortpflanzungsfähig sind, und aus der Brut von ♂ *B* mit ♀ *A* ein sehr kleiner Prozentsatz Falter, so ist in diesem Falle *B* eine Species und *A* ihre Varietät. Diese Regel leitete **Standfuss** aus Bruten von *Spilosoma mendica* und *Sp. mendica* var. *rustica* einerseits und von *Callimorpha dominula* und *Call. dominula* var. *persona* andererseits ab (840).

Es muss jedoch bemerkt werden, dass z. B. die Paarung zwischen der kleineren Form von *Saturnia pavonia* L. von nördlicher Herkunft und zwischen Individuen der grossen Mittelmeerform *Sat. pavonia* var. *meridionalis* Calb. Falter ergiebt, welche in gleich hohem Grade fortpflanzungsfähig sind wie die elterlichen Individuen. Diesen Fall könnte man vielleicht dadurch erklären, dass var. *meridionalis* von ihrer Stammform noch nicht stark divergent geworden ist, wie z. B. *Sp.* var. *rustica*.

Hier sei die von **Standfuss** (841 β) mitgetheilte interessante Thatsache angeführt, „dass diese in den Paarungs-Resultaten ausgesprochene Divergenz bereits besteht, während die in Frage kom-

menden Genitalwerkzeuge der beiden in Divergenz begriffenen Formenpaare irgendwie erhebliche und nennenswerte Unterschiede noch nicht erkennen lassen."

In Bezug auf die durch Temperatur-Experimente erhaltenen Formen sagt er (841): „Mit den Typen, die sich bei den Kälte- und Wärmeexperimenten als unzweifelhaft direkte Folge dieser mässig gesteigerten oder erniedrigten Temperatureinwirkung einstellen, steht die Sache anders. Eine sehr bedeutende Zahl derselben liegt thatsächlich gegenwärtig als Lokal oder Saison-Formen lebend vor, oder bewegt sich doch im wesentlichen auf der Entwickelungsrichtung der letzteren erdgeschichtlich rückwärts oder vorwärts;[1] — ganz anders die Aberrationen, sie laufen divergend von jenen Entwickelungsrichtungen und, dies erscheint somit als die zweite Eigenart ihres Wesens, bewegen sich nicht auf den Bahnen der normalen erdgeschichtlichen Entwicklung der Art."

Indem **Standfuss** in allen seinen Abhandlungen und in dem „Handbuche" (840) zum Schlusse kommt, dass „die Aberrationen als Formen einer ausgesprochen atavistischen Richtung nicht wohl zu denken sind," ersieht **E. Fischer** darin Rückschlagsformen, welche in Folge der hemmenden Einwirkung der Wärme resp. Kälte auf die noch frischen Puppen entstanden sind. Er unterscheidet Aberrationen und Varietäten. Die ersteren entstehen nach ihm bei ca. 0° bis —20° und bei ca. +42° bis +46° und die letzteren bei ca. 0° bis +10° und bei +35° bis +42°. Ausserdem unterscheidet er noch echte Varietäten, indem er sagt: „Sollte es somit höchst wahrscheinlich gemacht sein, dass wirkliche, echte *C*-Varietäten einzig und allein nur durch eine wenig über die Norm gesteigerte Wärme (ca. +32° bis +37°) entstehen und bei den unternormalen Graden keine Parallele dazu sich findet, so müsste gesagt werden, dass nur durch ein Ansteigen der Temperatnr über die normale durchschnittliche etwas Neues nnd dabei wirklich Specifisches (die Reihe *C*) geschaffen werden kann, dass aber diese Steigerung nur bis ca. 37° gehen darf, sonst provoziert sie bei genügend langer Exposition etc. wieder eine B_1-Varietät" (236. p. 270).

In derselben Abhandlung (236) stellt **E. Fischer** jedoch die These: „Einen irgendwie wesentlichen Unterschied zwischen den *D*- und *B*- (oder *C*-) Formen, also zwischen Aberration und Variation, gibt es nicht" (p. 324). Zu dieser

[1]) Die darauf folgenden Zeilen sind als Zusatz zu dem Citierten einer anderen Abhandlung von **Standfuss** (841β) entnommen.

Behauptung bewegen ihn hauptsächlich die Resultate, welche er an Vanessen erhielt, und zwar gelang es ihm am gleichen Individuum die Variation mit der Aberration unter Einwirkung hoher Wärme und Hitze zu kombinieren.

Derselben Meinung ist auch **H. Federley** (219*a*), welcher sagt: „Die in der Natur vorkommenden Mutationen der Schmetterlinge werden von den Systematikern in Varietäten und Aberrationen eingetheilt, von welchen die ersteren konstante Lokalrassen bilden, die letzteren dagegen nur zufällige Formen sind, die vereinzelt unter den Individuen der Hauptform auftreten. Aus praktischen Gründen kann eine derartige Einteilung verteidigt werden, vom theoretischen Standpunkte aus ist es aber unmöglich, dieselbe aufrecht zu erhalten; denn eine Varietät kann in manchen Gegenden als zufällige und vereinzelte Form auftreten, und die Aberrationen können ihrerseits so allgemein werden, dass man sie als Varietäten betrachten müsste. Ich verweise auf Aberrationen *albida* B. und *inicolora* (Mén.) Motsch. von *Leucodonta bicoloria* Schiff., welche bei vollständigem Fehlen der Hauptform im Jahre 1903 am See Ladoga als ‚konstante Varietäten' auftraten, sich aber bei Weiterzucht nur in geringem Grade als erblich erwiesen. Da nun auch die Aberrationen nach den Untersuchungen von **Standfuss** (1898) und **Fischer** (1901) ihre Eigenschaften auf einen kleinen Teil ihrer Nachkommen übertragen, so fällt auch dieser Unterschied weg, und wir haben tatsächlich kein einziges Kriterium für eine Trennung der Mutation in Varietäten und Aberrationen" (p. 105).

2. Die Ansichten verschiedener Forscher über das Entstehen von aberrativen Formen in der freien Natur.

M. Standfuss berührte diese Frage zum ersten Mal in seinem kleinen „Handbuche" (1891. 835), wo er auf p. 107—128 die Vermuthungen über die Entstehungsursachen des Albinismus, des Melanismus, der Local- und der Zeitvarietäten bei Lepidopteren. Jedoch fehlten damals die experimentellen Ergebnisse, um diese Vermuthungen besser zu begründen. 3 Jahre später veröffentlichte er die Abhandlung „Ueber die Gründe der Variation und Aberration" (837), gestützt auf seine Unterschungen der äusseren Faktoren: Temperatur, Nahrung, Beleuchtung und Feuchtigkeit auf die Färbung und Zeichnung der werdenden Falter. Von diesen Faktoren erhielt er nur durch die Temperatur und die Feuchtigkeit verän-

dertes Falterkleid, weshalb er speziell für die Temperatur zum Schlusse kommt: „Danach ist es im hohem Grade wahrscheinlich, dass eine ganze Anzahl der sich in der freien Natur findenden Aberrationen, dieser in ihren letzten Ursachen bisher so ausserordentlich unverständlichen und dunklen Erscheinungen, durch abnorme Temperaturverhältnisse entstehen, welche auf das Puppenstadium einwirken. Allein als für alle Aberrationen giltig oder auch nur wahrscheinlich möchte ich diesen Satz gewiss nicht hinstellen“ (p. 24).

In seinem grossen „Handbuche“ (840) behandelt er auf p. 305—322 das Wesen der Aberrationen, verfolgt aber dabei „in erster Linie nicht theoretische, sondern praktische Zwecke.“ Gestützt auf seine weiteren Temperaturexperimente (841) kommt er zum Schlusse: „Die typischen Aberrationen der Nymphaliden, d. h. etwa 80 bis 90 % aller bekannten Aberrationen, werden in der freien Natur sehr wahrscheinlich[1]) durch zeitweilige Einwirkung hoher Hitzgrade (40—45°) erzeugt“ (p. 13).

In einer seiner folgenden Abhandlungen (841 *α*) sagt **Standfuss:** „Auch diese Aberrationen konnten experimentell durch gewisse Temperatureinwirkungen hergestellt werden, und zwar von dem Verfasser zuerst auch durch solche Temperaturen, welche die betreffenden Arten sehr wohl gelegentlich in ganz gleicher Weise in der freien Natur treffen können, ja sicher treffen müssen“ (p. 13). (Dasselbe wörtlich auch in der Abhandlung 841 *a*, p. 18).

Eine sehr wichtige Entdeckung machte **Standfuss** (841), indem er experimentell nachwies, dass die durch Temperaturexperimente erhaltenen Färbungs- und Zeichnungs-Modifikationen am werdenden Falterkleide auch auf die Nachkommenschaft übertragen werden, was später auch von **E. Fischer** (237, 238) bestätigt wurde. Dies in Betracht ziehend, schliesst **Standfuss** seinen Vortrag in der Züricher Naturforschenden Gesellschaft (841 *b*) mit den Worten: „Die Wechselwirkung zwischen Faktoren der Aussenwelt und Organismen ruft individuell schwankende Neugestaltungen hervor, diese werden mehr oder weniger vererbt, durch Selektion gesichert und in bestimmten Bahnen erhalten“ (p. 15).

Andeutungen bezüglich der Frage der Artbildung bei Lepidopteren befinden sich im „Handbuche“ von **Standfuss** (840).

E. Fischer hat eine etwas abweichende Anschauung über das Entstehen von Aberrationen in der freien Natur. In seinem Vortrage

[1]) In einer darauf folgenden Abhandlung (841 β′) ersetzt **Standfuss** in diesem Schlusse die Worte „sehr wahrscheinlich“ durch „wohl sicher“ (p. 12).

in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu St.-Gallen (239) sagt er: „Da nun diese Aberrationen auch in der freien Natur, wenn auch als grösste Seltenheit, erscheinen (ohne das man bisher wusste, wie sie entstehen und was sie eigentlich bedeuten sollen) und zudem die gleiche Veränderung (von oben nach unten und von vorn nach hinten) zeigen, wie die oben genannten, als Puppen den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzten, so folgte daraus die Erkenntnis, dass diese Falter-Aberrationen in der Natur dadurch entstehen, dass dann und wann eine Puppe zufolge ihres besondern Ruheortes von den Sonnenstrahlen 4—6—10 Stunden getroffen wird. Aber auch im Frühjahr und Herbst unzeitig auftretende Frostnächte (mit oder ohne Reifbildung) und selbst die Winterkälte können gelegentlich solche Aberrationen bewirken" (p. 8).

P. Born (104*a*) erblickt die Ursache des Artvariierens von Coleopteren in verschiedenen Gegenden in klimatischen Verhältnissen und äussert sich speziell über das Entstehen der Aberrationen wie folgt: „Die Frage, warum in einer Lokalität öfters nur einzelne Exemplare variiren und sich nur als Aberrationen oder Varietäten bilden, indem z. B. unter einer Anzahl *auronites* in einem Walde der Bretagne nur dieses oder jenes Exemplar blauschwarz wird, die anderen aber grün bleiben, glaube ich dahin beantworten zu können, dass wahrscheinlich der Einfluss der Feuchtigkeit sich im Puppenzustande geltend macht, wenn dieselbe in der feuchten Erde ruht und dass es eben in derselben Lokalität Plätzchen von verschiedener Beschaffenheit geben kann, so dass eine Puppe mehr der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, als eine andere" (p. 10).

3. Consequenzen aus dem Gesammtmaterial der experimentellen Entomologie über diese Frage.

Betrachten wir die Insektenwelt von Standpunkte der Arten aus, so finden wir, dass die „Art" kein Begriff für etwas unverändertes, konstantes sein kann, nicht nur dann, wenn wir die Arten der vergangenen Epochen mit den jetzigen vergleichen, sondern auch dann, wenn die Exemplare einer und derselben Art in einer und derselben Gegend und im gleichen Jahre mit einander verglichen werden.

Standfuss sagt: „Die Arten sind ja nicht als für alle Zeiten feste, nicht verschiebungsfähige Grössen anzusehen, sondern sie entstehen und vergehen, wie alles zeitlich Existierende, in unbestimm-

barer Zeit. Die Arten, welche wir gegenwärtig sehen, sind aus anderen Arten durch Umgestaltung hervorgegangen, und das Resultat der fortschreitenden Entwickelung der Arten sind schliesslich neben der Veränderung dieser Arten selbst, auch von ihnen abgeschiedene, neue Arten" (841β).

Die Art ist etwas variabeles, was nicht nur in der Entomologie und allgemein in der Zoologie, sondern auch bei Pflanzen und sogar in der „unorganisierten" Welt der Fall ist. Man soll sich nur an die neuesten Untersuchungen über die Evolution der Atome erinnern (vide z. B. die Arbeit von **Soddy** [824*a*, 824*b*] und die Rede von **Umow** [887*a*]).

Wie wir oben gesehen haben, werden die Arten von einander unterschieden durch morphologische Eigenthümlichkeiten, durch biologische Merkmale und durch physiologische Eigenschaft. Zu den ersten gehören die Gestalt, die Grösse und die Färbung, zu den zweiten — die Lebensweise, Lebensgewohnheiten, Lebensdauer, Nahrung etc. und zu der dritten — die Zeugungsfähigkeit. Wir wollen hier nur die morphologischen Merkmale betrachten.

Die Variabilität der Art kann in der Aenderung der Gestalt, der Grösse oder der Färbung bestehen, oder auf einmal in mehreren morphologischen Merkmalen. Auf die Wichtigkeit der Untersuchungen über die Variabilität bei Insekten habe ich schon früher (32) hingewiesen und es sind später auch Beiträge in dieser Beziehung erschienen (z. B. von **Schröder** [778, 779], **Gauckler** [302], **Auel** [18], **Koschewnikow** [467*a*], **Bachmetjew** [22, 26, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 39*a*, 40, 41, 42, 42*b*], **v. Aigner** [7*a*, 7*b*], **Meissner** [555*a*] etc.).

Stellt man die Abhängigkeit eines gewissen Merkmals einer Art von der hinreichend grossen Anzahl der Exemplare derselben Art graphisch dar, indem man auf der Abscissenaxe die Werthe dieses Merkmals und auf der Ordinatenaxe die Anzahl der Exemplare (die Frequenz), welche den betreffenden Werth dieses Merkmals besitzen, aufträgt, so erhält man annähernd die Curve, welche auf Fig. 4 dargestellt ist. Der Werth l_f des betreffenden Merkmals entspricht dem Maximum der Curve, er ist der häufigste und folglich der typische.[1]) Alles, was von der Linie $M_f\,l_f$ auf der Abscissenaxe nach links oder nach rechts abweicht, kann nicht mehr als Typus

[1]) Ueber die vermuthliche Annahme, dass l_f die Projektion des Schwerpunktes der Fläche ist, welche durch diese Curve und die Linie $m\,M$ begrenzt ist, und über die darauf gestützte Definition der Species wird im III. Bande meiner „Studien" auseinander gesetzt.

angesehen werden. Dies sind Mutationen, zu welchen unsere Varietäten und Aberrationen gezählt werden.

Unter Varietäten kann man somit solche Abweichungen vom Typus ansehen, welche nach links oder rechts von der Linie $M_f\ l_f$ nicht so weit sich entfernen, d. h. noch ziemlich häufig vorkommen können, während unter Aberrationen solche Exemplare zu verstehen sind, welche dem Punkte m oder M nahe stehen. Daraus ist ersichtlich, dass wir keinen strengen Unterschied zwischen Varietäten und Aberrationen machen können; dieser Unterschied ist vielmehr ein praktischer, wie **Federley** (219*a*) ganz richtig bemerkt.

Es leuchtet ein, dass wir für eine und dieselbe Species und für ein und dasselbe Merkmal mehrere solche Curven für verschiedene Lokalitäten erhalten, welche sich von einander mehr oder weniger unterscheiden werden. Der Typus, welcher für eine Gegend nach dieser analytisch-statistischen Methode festgestellt war, wird nicht mehr für die betreffende „Species“ massgebend sein, sondern er wird nur für die Lokalrasse der betreffenden Gegend gültig sein und sogar hier nur für das betreffende Jahr, in welchem diese Exemplare gesammelt wurden, denn, wie es meine Untersuchungen ergaben (37, 39, 40, 41, 42*b*), ändert sich l_f in verschiedenen Jahren in gleicher Gegend.

Es entstehet somit die Frage: welche Faktoren verschieben die Linie $M_f\ l_f$ in einer gegebenen Gegend, mit anderen Worten, welche Faktoren verursachen das Entstehen von aberrativen Formen ihrer Gestalt, ihrer Grösse oder ihrer Färbung und Zeichnung nach?

Das Studium der Variabilität bei Insekten führt zum Schlusse, dass diese Verschiebung aus dem „Typus“ sowohl durch den Einfluss der äusseren, wie auch der inneren Faktoren bewirkt wird (42*b*), Wir wollen hier nur die ersteren betrachten.

Das thatsächliche Material, welches in II. und III. Kapitel dieses Buches angeführt ist, weist darauf hin, dass das Entstehen von Aberrationen durch klimatische Verhältnisse verbunden mit der Nahrungsänderung verursacht wird. Weil das Klima seinerseits von verschiedenen Faktoren abhängt, hauptsächlich aber von der geographischen Breite und der Beschaffenheit des Bodens, bezw. der Vertheilung des Landes zum Meere und der Ebene zu den Gebirgen, so ist es klar, dass solche Gegenden, wo das Klima auf einer sehr ausgedehnten Fläche dasselbe ist, auch die Variabilität der „Species“ sehr minimal sein soll.

So z. B. sagt **P. Born** (104*a*) bezüglich Nord-Amerikas: „Aus der Abwesenheit der Gebirge, dem Vorhandensein dieser grossen, kompakten Landmasse und dem dadurch bedingten gleichmässigen Klima erkläre ich mir die Thatsache, dass in diessem grossen Gebiete die Caraben nicht variiren.“

Ist aber das Klima in verschiedenen Orten einer sehr beschränkten Gegend verschieden, wie z. B. es für Kaukasus der Fall ist, so soll hier die Variabilität stärker sein als im ersten Falle. **P. Born** (104*a*) sagt: „In Asien und besonders an seiner Grenze zeigt uns der an prächtigen Lokalrassen so überreiche Kaukasus, wie die Gebirge auf einem verhältnissmässig kleinen Gebiete die Bildung solcher Lokalformen begünstigen. Allerdings kommt bei den Gebirgen noch ein wichtiger Faktor hinzu, nämlich die Isolirung der Arten auf einzelne Ketten, Berge und Thäler.“ Weiter sagt er: „Was mich besonders noch in der Ansicht bestärkt, dass klimatische Einflüsse dieses Variiren hervorrufen, dass ist der Umstand, dass sich öfters in ein und derselben Lokalität dieser Einfluss auf gleiche Weise bei mehreren daselbst vorkommenden Carabus-Arten bemerkbar macht.“

Der Einfluss des Klimas ist aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt, die wichtigsten sind aber die Temperatur und die Feuchtigkeit.

H. Simroth (816α′) sagt: „Die Verbreitung der Poekilothermen wird bestimmt durch ein Wärmeoptimum, das bestimmte Grenzen nach oben und unten nicht überschreiten kann. Ihr Verbreitungsgebiet ist eine Funktion der astronomischen, bezw. planetaren Stellung der Erde. Jede Ueberschreitung der Temperaturgrenze löschte das Thier aus, oder zwang es zur Umbildung.“ Wie diese Umbildung vor sich geht, ist aus den Temperaturexperimenten verschiedener Forscher ersichtlich.

Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit haben wir unter anderem die Beobachtungen von **Standfuss** (837). „Wenn grössere Massen von Saturnien-Puppen 7—10 Wochen zwischen Juni und Ende September sehr trocken gelegen hatten und dann mehrere Male intensiv aufgefeuchtet wurden, so entwickeln sich etwa 1% Falter aus diesen Puppen 10—20 Tage nach dem Anfeuchten. Die entwickelten Falter zeigten meist einen von der Art abweichenden Charakter, der sich dahin definiren lässt, dass die Zeichnungs-Charaktere nicht scharf ausgeprägt, sondern mehr oder weniger verschwommen und verwaschen erscheinen.“

Würden wir uns eingehender mit dem *gleichzeitigen* Einfluss der Temperatur und der Feuchtigkeit auf die Umformung der Insekten beschäftigen, dann hätten wir einen sehr komplizierten Prozess vor uns. Ein Begriff von der Komplikation dieser beiden und zu gleicher Zeit auftretenden Faktoren giebt uns das Beispiel auf p. 774—776 und die Figuren 29, 30 und 31. Dort sind folgende Schlüsse angeführt, welche auch für die hier in Betracht kommenden Mutationen gültig sind:

Das Klima kann die Insekten in mannigfaltigster Richtung verändern, indem es verschieden stark auf verschiedene Organe einer und derselben Species einwirkt.

Wirken die klimatischen Komponenten alle *in einer Richtung*, wenn auch verschieden stark, so können verschiedene Klimas eine und dieselbe Veränderung des betreffenden Insekts *nicht hervorrufen*.

Wirken diese Komponenten, wenn auch nicht alle, *nach verschiedenen Richtungen*, so kann unter ihrem Einflusse in verschiedenen Klimas *eine und dieselbe Abänderung* gewisser Insekten entstehen.

Das Vorhandensein derselben Abänderungen bei Insekten in verschiedenen Gegenden ist somit noch kein Kriterium für die Gleichheit des Klimas in diesen Gegenden.

Wir haben im „theoretischen Theil" gesehen, dass verschiedene äusseren Faktoren deshalb aberrative Formen zu erzeugen im Stande sind, weil dabei eine vorübergehende Starre des Protoplasmas in Zellen des Organismus auftritt. Der praktische Unterschied zwischen Aberrationen und Varietäten besteht darin, dass beim Entstehen von Aberrationen das Plasma (wenn auch nicht in allen Zellen) eine *vorübergehende* (temporäre) *Starre* erleidet, während beim Entstehen von Varietäten nur die *Beschleunigung* resp. *Verzögerung* der Plasmaströmmung stattfindet. Dieser Unterschied gilt nur für die extremen Fälle, da die Verzögernng der Protoplasmaströmung offenbar nicht auf ein Mal in die Starre übergeht, sondern diese Starre sucsessive stattfindet.[1])

Dabei spielt eine grosse Rolle das *Optimum* verschiedener äusseren Faktoren (vide Fig. 9). Dieses Optimum wird nicht durch

[1]) Dabei sind zwei Fälle möglich. Entweder tritt die Starre in jeder Zelle sucssessiv ein, oder sie tritt bei einer bestimmten Temperatur auf ein Mal ein, aber nicht bei allen Zellen zu gleicher Zeit. In beiden Fällen häten wir aber dasselbe Resultat — das *allmählige* Auftreten der Starre im Organismus.

eine gewisse konstante Intensität des betreffenden Faktors bestimmt, sondern es giebt eine Optimum-Amplitude, welche für verschiedene Faktoren vermuthlich verschieden ist, und nicht nur für verschiedene Gegenden, sondern auch an einem und demselben Ort. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann behauptet werden, dass die Optimum-Amplitude auch für verschiedene Exemplare einer und derselben Species und eines und desselben Geschlechts in der gegebenen Gegend variiert, zu welcher Vermuthung verschiedene im „thatsächlichen Theil" beschriebene Untersuchungen den Anlass geben.

Von der Existenz der Optimum-Amplitude überzeugen uns verschiedene Thatsachen. Wir wollen hier nur die Beobachtungen von **L. Reh** (681 *a*) über die Schildläuse anführen. Er sagt: „Schildläuse sind hauptsächlich tropische und subtropische Thiere, ihre Verbreitung ist aber weniger von der Temperatur unmittelbar, als von der ihrer Nahrpflanzen abhängig. Namentlich Formen der gemässigteren Zonen sind eher geeignet, in den wärmeren Zonen sich auszusiedeln und zu gedeihen, als umgekehrt." Der Schluss dieses Citatates zeigt, dass dabei die Akklimatisation auch nicht ohne Bedeutung bleibt.

Bewegt sich das betreffende Insekt in den Grenzen dieser Optimum-Amplitude für verschiedene Faktoren, so können dabei ausser der Stammform auch Varietäten entstehen; wird aber diese Amplitude überschritten, dann beginnt das Entstehen von Aberrationen. Kommt dieses Ueberschreiten der Optimum-Amplitnde häufig vor, so trifft man die betreffende Aberration in der gegebenen Gegend als ständige Form an, wie **Federley** (219 *a*) es bei den Aberrationen *albida* B. und *inicolora* Motsch. von *Leucodonta bicoloria* Schiff. am Ladoga-See konstatiert hat.

Ziehen wir alle im „theoretishen Theil" besprochenen äusseren Faktoren in Betracht, so können wir folgende These aufstellen: Alles, auf was die Zellen reagieren, erzeugt bei der Aenderung seiner optimalen intensität Varietäten. Beim Ueberschreiten der Optimum-Amplitude entstehen Aberrationen. Diese These kann nur dann aufrecht erhalten werden, wenn die äusseren Faktoren sich dabei nicht compensieren.

Es leuchtet ein, dass die progressiven resp. regressiven Formen (Varietäten) nur im Bereiche der Optimum-Amplitude entstehen können, da die ausserhalb dieser Amplitude entstehenden Formen

(Aberrationen) als pathologische Produkte angesehen werden müssen (vrgl. p. 789 und ff.).

Im Zusammenhange mit dem Optimum steht die Aenderung der angewöhnten Lebensweise der Species. Diese Aenderung kann durch verschiedene Faktoren verursacht werden, welche aber in zwei Gruppen eingetheilt werden können: klimatische und Nahrungs-Verhältnisse. Sowohl die einen wie die anderen sind im Stande, die normale Entwickelung der Insekten schwächer oder stärker zu beeinflussen, wobei ihre Richtung unter Umständen ganz oder theilweise umgeändert wird. Die Thatsachen sind im ersten Theil dieser „Studien" nachzulesen, hier werden wir aber nur je ein Beispiel des Einflusses eines jeden der beiden Verhältnisse anführen:

Indem **Standfuss** (837) die Entwickelung bei 1 % von Saturnia-Puppen dadurch beschleunigte, dass er dieselben mehrere Male stark anfeuchtete, erhielt er aberrative Formen, wobei er sagt: „Weiter aber gewinnt es bei Vergleichung dieser Beobachtungen an Wahrscheinlichkeit, dass ähnliche Verhältnisse in der freien Natur auch ähnliche Folge haben dürfen, dass also das ausnahmsweise Aftreten von Faltern im Hochsommer und Herbst von Arten, die normaler Weise in dieser Zeit als Imago nicht vorhandan sind, sondern regulärer Weise als Puppe überwintern, ähnliche Gründe, das heisst, reichliche Niederschläge nach längerer Zeit der Trockenheit und Dürre haben dürfte. Genügt nun die Zahl der sich so abnorm verhaltenden Individuen einer Art, deren Nachkommen sich allerdings dann an wesentlich veränderte Lebensbedingungen accomodiren müssen, zur dauernden Erhaltung derselben, dann werden diese Individuen den Ausgangspunkt für eine neue Entwickelungsreihe bilden, die sich im Laufe der Zeit, bei der Unmöglichkeit einer wieder eintretenden Vermischung mit den biologisch nicht veränderten Individuen der Art, zunächst zu einer constanten Variation und später zu scharf geschiedenen Arten gestalten." (Als Beispiel führt er *Saturnia boisduvalii* Ev., *Bombyx catax* L. und *Bombyx rimicola* Hb. an, die sich von den verwandten Saturniden und Bombyciden in vergangenen Erdepochen wohl durch ähnliche Veranlassungen abgezweigt haben).

Pictet (637*a*) kam, gestützt auf seine sehr ausführliche Fütterungs-Experimente, zum Schlusse, dass es nicht der Einfluss der Nahrung selbst, sondern vielmehr der Einfluss der Nahrungswechsels ist, welcher die Variationen hervorruft (vrgl. p. 556 u. ff.).

Somit können wir die zweite These aufstellen: **Die Aenderung der normalen, von der Species eingeschlagenen Entwickelungsrichtung ruft abgeänderte Individuen hervor, welche unter Umständen zu Variationen resp. zu Aberrationen gezählt werden können.**

Ob diese zweite These auf die erste reduziert werden kann, wird im III. Bande meiner „Studien“ erörtet.

Nachträge zum theoretischen Theil.

Zur Theorie von M. Standfuss (p. 801). — In der Generalversammlung der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft bemerkte **M. Standfuss** (841 *c*) zu dem Vortrage der Gräfin **M. von Linden** (527 *hh*) folgendes:

„Es sei von hohem Interesse, dass bei der Behandlung der Puppen mit Kohlensäure oder mit Stickstoff stets nur Formen entstanden, wie sie die Frostexperimente (intermittierende Behandlung mit Temperaturen unter 0° bis −18° C.) und die Hitzeexperimente (intermittierende Behandlung mit Temperaturen um +40° und über +40° C.) liefern; nämlich Aberrationen). Er habe es bereits 1898 in seinen ‚Experiment. zoolog. Studien' als wahrscheinlich vorausgesagt, dass Aberrationen nicht nur durch Frost und Hitze, sondern auch noch durch andere störende Einflüsse [841] provoziert werden können. Frost, Hitze, Kohlensäure, Stickstoff wirken eben nicht direkt, sondern indirekt als die ‚Entwickelung störenden Einflüsse' [841] — ‚ungenügende Oxydation' nach Gräfin **von Linden**. Daher auch das ausserordentliche Schwanken der Aberrationen selbst bei dem gleichen Experiment nach Zahl und nach der von den verschiedenen Individuen eingeschlagenen Entwickelungsrichtung. Die Kälteexperimente (konstante Behandlung mit Temperaturen von +4° bis +6° C.) und Wärmeexperimente (konstante Behandlung mit Temperaturen von +37° bis +39° C.) hingegen wirken direkt; [1]) jene

---

[1]) **H. Rebel** (675 *b*) schreibt bei der Besprechung der experimentellen entomologischen Studien von **M. Standfuss** (841) folgendes: „Zu diesen theoretischen Ausführungen des Verfassers sei bemerkt, dass, wenn überhaupt eine scharfe Unterscheidung zwischen directem und indirectem Einfluss der Temperatur bei den Kälte- und Wärmeexperimenten einerseits und den Frost- und Hitzeexperimenten anderseits nothwendig erscheint, die umgekehrte Annahme näher liegen dürfte, dass es sich nämlich bei Kälte- und Wärmeexperimenten um einen indirecten, bei Frost- und Hitzeexperimenten aber um einen directen Temperatureinfluss handeln müsse. Bei ersteren wirkt die Temperatur,



‚die Entwickelung verlangsamend,‘ wie der berichtende [**Standfuss**] zahlenmässig [840. p. 250 und 251] nachweisen konnte; mit Gräfin **von Linden** zu sprechen: ‚Stoffwechsel herabsetzend‘ — diese ‚die Entwickelung [840. p. 256] beschleunigend,‘ ‚Stoffwechsel steigernd,‘ wie sich Gräfin **v. Linden** ausdrückt. Darum enstehen bei den Kälteexperimenten Formen, die sich in entgegengesetzter Entwickelungsrichtung bewegen, wie die bei den Wärmeexperimenten auftretenden, und zugleich zeigt sich bei gleichem Experiment eine weitgehende Gleichartigkeit der erfolgten Umgestaltung unter den verschiedenen Individuen“ (p. 84—85).

Zur Theorie der Gräfin M. von Linden (p. 816). — In der Generalversammlung der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft hielt Gräfin **M. von Linden** (527*hh*) folgenden Vortrag: „Die Versuche, deren Ergebnisse ich hier kurz besprechen will, wurden im verflossenen Jahre [1903] und im Laufe dieses Sommers angestellt. Ich hatte mir die Frage vorgelegt, ob wohl die Beschaffenheit der Atemluft, namentlich eine zeitweilige Entziehung von Sauerstoff, die Entwicklung der Schmetterlingspuppen und die Färbung des Falters beeinflussen könne. Eine genaue Prüfung der Temperatur-Experimente und deren interessanten Ergebnisse hatte mir, wie an anderer Stelle ausführlich dargelegt wurde, die Vermutung nahegelegt, dass bei der Entstehung von Varietäten und Aberrationen die Temperatur nur insofern die bewirkende Ursache sei, als durch sie der Stoffwechsel der Puppe beschleunigt — Temperaturerhöhung bei Wärmeexperiment — verlangsamt — Temperaturerniedrigung beim Kälteexperiment — oder aber in empfindlicher Weise gestört — Hitze- und Frostexperiment — werden kann. Da sich, so viel wir wissen, auch die Insekten, namentlich die Schmetterlingspuppen, der umgebenden

wie dies auch die Annahme **Weismann's** [954] ist, wahrscheinlich nur als auslösender Reiz für die Entscheidung, welche von mehreren latent vorhandenen Entwickelungsbahnen betreten werden soll, also indirect, wogegen bei den Frost- und Hitzeexperimenten, also bei Anwendung von Temperaturgraden, die im Naturleben niemals oder doch nur ganz ausnahmsweise die Art treffen können, jedenfalls nicht bloss überall ein Entwickelungsstillstand eintritt, sondern in manchen Fällen gewiss auch eine physiologische Störung im Ausfärbungsprocess zurückbleibt, so dass dann der Temperatureinfluss gewiss eher als ein directer bezeichnet werden kann. Dass die aus dem gestörten Entwickelungsprocess resultierenden Aberrationen so verschiedenen Typen angehören, erklärt sich wohl aus der Verschiedenheit specifischer und individueller Reactionsfähigkeit gegen ungewohnte, die Art sonst nicht treffende Einflüsse“ (p. 506—507).

Temperatur gegenüber genau so wie alle übrigen wechselwarmen Tiere verhalten, so müsste die vorausgesetzte Beziehung zwischen Temperatur, Stoffwechsel und Färbungscharakter des Falters höchst verständlich erscheinen, so lang es sich um Experimente mit wenig hohen Wärme- und wenig tiefen Kältegraden, also um Temperaturen unter 40° und über 0° (bis +6°) C. handelt. Der Stoffwechsel der Schmetterlingspuppe müsste durch den Wärmereiz in entgegengesetzter Weise beeinflusst werden, als durch den Kältereiz; und die Versuche ergaben, wie nicht anders zu erwarten war, Schmetterlinge, die einander entgegengesetzte Entwicklungsrichtungen eingeschlagen hatten. Bei *Vanessa urticae* z. B. zeigten die Wärmeformen eine auf Kosten der dunkeln Schuppen weitausgebreitete Rotfärbung, bei der Kältevarietät hatten umgekehrt die schwarz gefärbten Flügelstellen an Ausdehnung gewonnen. Ganz verschieden war die Wirkung der Frost- und Hitzeexperimente, bei denen die Puppen Temperaturen ausgesetzt wurden, die von den Insekten eben noch ertragen werden konnten. Die Ergebnisse derartiger Versuche waren, wie bekannt, höchst eigentümlich gefärbte und gezeichnete Aberrationen. Bei den meisten Vanessen unterscheiden sich diese Aberrationen von der Normalform durch eine besonders auffallende Zunahme schwarzer Beschuppung und durch eine Reduktion des roten Pigmentes der Grundfarbe. Während bei den Wärme- und Kälteversuchen von einer spezifischen Wirkung des Temperaturreizes gesprochen werden konnte, entstanden hier bei den Hitze- und Frostexperimenten durch Anwendung, wie man meinen sollte, verschieden wirkender Einflüsse gleichartige Veränderungen, die in der von **Fischer** versuchten Hemmungstheorie keine befriedigende Erklärung finden. **Standfuss** bezeichnet die Aberrationen viel richtiger als Abweichungen individueller Natur, als Färbungsanomalien, die, wie wir aus dem folgenden ersehen werden, von hoher physiologischer Bedeutung sind. Um nun der Lösung der Frage nach dem Zustandekommen dieser rätselhaften Bildungen näher zu treten, stellte ich mir die Frage, welchen Einfluss die Grenztemperaturen, die Hitze- oder Frostgrade, die von der Schmetterlingspuppe eben noch ertragen werden, auf ihren Stoffwechsel haben können. Verhalten sich die Schmetterlingspuppen den andern gleichwarmen Tieren analog, so muss die notwendige Folge, die durch Hitze oder Frost bewirkte Lethargie, in einer Herabsetzung der Oxydationsvorgänge im Körper bestehen. Ist aber diese Schlussfolgerung richtig, so muss eine Aberration auch noch auf andere Weise, wie durch Temperaturänderung,

entstehen können, sie muss dann durch jeden Eingriff zu stande kommen, der den Puppenorganismus in ähnlicher Weise schädigt, wie Hitze und Frost. Als solcher analoger Einfluss schien mir in erster Linie die Sauerstoffentziehung zu gelten. Von dieser Schlussfolgerung ausgehend, verbrachte ich die Puppen von *Vanessa urticae* in eine möglichst reine Kohlensäure-Atmosphäre, in der die Puppen 24 Stunden verblieben. Das Resultat entsprach der Voraussetzung: ich erhielt aus der ersten *Vanessa urticae*-Generation des vergangenen Sommers einen hohen Prozentsatz typischer Aberrationen von *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides.*

Wenn dieses Ergebnis nun auch zeigte, dass tatsächlich der Einfluss der CO_2-Atmosphäre den Puppenorganismus zu gleicher Reaktion veranlasste, wie Hitze und Frost, so war damit doch noch nicht endgültig bestimmt, ob tatsächlich die Sauerstoffentziehung als die bewirkende Ursache der Aberration zu betrachten sei. Ebenso gut konnte die aberrative Gestaltung von Färbung und Zeichnung eine Folge der durch die Kohlensäure auf jeden Organismus ausgeübten Giftwirkung sein. Es war daher notwendig, durch weitere Versuche mit einer aus indifferentem Gas bestehenden Atmosphäre den Zweifel zu heben. Ich stellte eine zweite Versuchsreihe mit den Puppen von *Vanessa urticae* und *io* an, bediente mich aber diesmal einer Stickstoffatmosphäre. Schon der erste Versuch ergab eine typische Aberration der *Vanessa urticae* ab. *ichnusoides* und zwei entsprechend aberrativ umgestaltete Schmetterlinge der *Vanessa io.* Damit war gezeigt, dass bei diesem Experimente tatsächlich die durch Entziehung von Sauerstoff herabgesetzte Atmungstätigkeit der Puppe als bewirkende Ursache der Schmetterlingsaberrationen zu betrachten ist, und dass bei der Bildung dieser Formen die Grösse des Reizes und die individuelle Veranlagung für das Mass der Abweichung ausschlaggebend sind. Ich halte damit den Beweis für erbracht, dass alle Störungen der Puppenentwicklung, welche herabgesetzte Oxydation im Organismus nach sich ziehen, zu aberrativen Bildungen führen müssen, einerlei ob wir das lebendige Plasma durch Hitze, Frost oder Narcotica reaktionsunfähig machen oder ihm direkt den Sauerstoff entziehen."

Zur Theorie von O. Wiener (p. 862). — Nachdem **R. Neuhauss** (606*a*, 607) mittelst des Ausbleichverfahrens, welches auf der Erscheinung beruht, dass gewisse Anilinfarbstoffe die Eigenschaft haben, in dem Lichte, das zu ihrer eigenen Farbe komplementär ist,

auszubleichen, die Consequenzen der Theorie der mechanischen Farbenanpassung in der Natur von **O. Wiener** (959) bestätigt hat, stellte auch **Worell** (962*b*) ähnliche Versuche an, indem er das Papier mit einer Lösung von verschiedenen Farbstoffen tränkte. Er erhielt auf diese Art farbige Papierbilder, wobei es sich aber herausstellte, dass das Anfärben der Papierfaser mit den Farbstoffen das Papier sehr unempfindlich macht.

Man könnte wohl die Empfindlichkeit des Farbstoffes durch geeignete Substanzen steigern, aber, wie es **J. Smith** und **W. Merckens** (822*dd*) zeigten, erleiden dabei nicht alle Farbstoffe einer Farbenmischung einen und denselben Grad der Empfindlichkeit, ausserdem wirken die Farbstoffe in gewissen Fällen chemisch auf einander und bilden Niederschläge, von welchen die meisten von grosser Unempfindlichkeit sind. Um diese Nachtheile zu beseitigen, untersuchten **J. Smith** und **W. Merckens** ca. 1200 Farbstoffe in dieser Hinsicht, fanden aber nicht einmal drei, welche diesen Anforderungen entsprechen würden, bis sie schliesslich eine neue Farbstoffklasse entdeckten, die brauchbarsten Farbstoffe heraussuchten und ein nahezu vollständig gleichmäsiges Farbstoffgemisch herstellten. Um den störenden Einfluss der Anfärbung der Papierfaser zu beseitigen, gelang es ihnen einen Ausweg zu finden. „Sie konnten nämlich eine Gesetzmässigkeit finden, darin bestehend, dass alle Farbstoffe, je nach ihrer Beschaffenheit, die Neigung haben, in gewissen Schichten in eine Ruhelage zu gelangen, aus der sie nicht mehr herauswandern. Auf Grund dieser Wanderungserscheinungen ist es den Verfassern nun schliesslich gelungen, die Farbstoffemulsion auf Papier zu bringen, und das Resultat ihrer Arbeiten ist das Uto-Papier“ (p. 17).

Die von ihnen entdeckten Farbstoffe blau und gelb sind an und für sich schon lichtempfindlich, während das Roth noch durch eine 3 % Wasserstoffsuperoxydlösung sensilibilisiert werden muss. Das Fixieren dieser farbigen Bilder nimmt höchstens eine halbe Stunde in Anspruch. Die Verfasser geben jedoch keine Zusammensetzung ihrer Farbstoffe an.

Von Forschern, welche Photographien in natürlichen Farben auf Papier mittelst des Ausbleichungsverfahrens erhalten haben, seien noch erwähnt: **A. Kitz** (450*a*), **H. Vogel** (926*α*) etc. Der letztere benützte bei seinen Versuchen auch Chlorophyll. Die neuesten Angaben über diese Frage enthält das Lehrbuch der Photochromie von **W. Zenker** (1900. 965*b*), und die älteren kann man in Werken von **A. Davanne** (164*b*) und von **Ed. Becquerel** (58*a*) finden.

Ausserdem sind verschiedene Verfahren, die Farbenphotographie zu erhalten, in verschiedenen Patentzeitschriften zerstreut (z. B. von **J. Szczepanik** etc.).

Zur Theorie der Wanderzüge von Insekten (p. 741). — **B. Slevogt** (822β) schreibt über *Pyrameis cardui* L. folgendes: „Alle sechs bis acht Jahre in grösseren Schwärmen auftretend [in Kurland, Livland und Estland], sonst selten; Juli, August. Einen solchen Massenflug, der aber nur 4—6 Tage währte, habe ich in Bathen Juli 1882, 1888 und 1895 beobachtet. Es schienen meist ♀♀ zu sein. Sie zogen alle nach Osten“ (p. 41). Im Juli 1903 beobachtete er in Bathen wiederum einen solchen Schwarm (822β'), welcher nur aus ♀♀ bestand und eine Woche dauerte. Wegen der Ursache des massenhaften Auftretens dieses Schmetterlings sagt er: „Wahrscheinlich muss der Begattungstrieb, bei Mangel an Tieren männlichen Geschlechtes, *cardui* veranlassen, fremde Gebiete aufzusuchen.“ Er vermuthet, dass alle in genannten Jahren beobachteten Schwärme von Westen her gekommen sind.

Litteratur-Verzeichniss.

1. **A., L.** *Crateronyx Dumi* L. — Soc. ent., X. № 8, p. 58—59. 1895.

2. **Absolon, Ph. C. Karl.** Einige Bemerkungen über mährische Höhlenfauna. — Zool. Anz., XXIII. № 605, p. 1—6; № 607, p. 57—60; № 612, p. 189—195. 1900.

2a. **Adelung, N.** Zur Kenntniss der Orthopteren-Fauna des Gouvernements Tobolsk. — Annuaire du Musée de Tobolsk., Ann. 12, livr. XV. (18 pp.) 1906. (Russisch: **Аделунгъ, Н. Н.** Къ познанію фауны прямокрылыхъ Тобольской губ. — Ежегодникъ Тобольскаго Губернскаго Музея).

3. **Aigner-Abafi, L. v.** Lepkék szinváltozása. — Rovart. Lapok, VI. № 1, p. 12—16. 1899. (Ungarisch: Farbenabänderungen der Lepidopteren).

4. **Aigner-Abafi, L. v.** Missbildungen bei Schmetterlingen. — Ill. Zeitschr. für Entomol., V. № 7, p. 99—100. 1900.

5. **Aigner-Abafi, L. v.** *Lycaena jolas* O. — Ill. Zeitschr. für Entomol., V. № 15, p. 225—227. 1900.

6. **Aigner-Abafi, L. v.** Zur Biologie der Lepidopteren. — Ill. Zeitschr. für Entomol., V. № 13, p. 201—202. 1900.

6a. **Aigner-Abafi, L. v.** Ueber *Deilephila nerii* L. — Allg. Zeitschr. für Entomolog., VI. № 14—15, p. 226—228. 1901.

6b. **Aigner-Abafi, L. v.** Lepidopteren-Wanderungen in Ungarn. — Allg. Zeitschr. für Entomol., VI. № 7, p. 102—103. 1901.

7. **Aigner-Abafi, L. v.** Zur Biologie der Agrotiden. — Allg. Zeitschr. für Entomol., VI. p. 72—74. 1901.

7α. **Aigner-Abafi, L. v.** Wanderzüge des Distelfalters. — Allg. Zeitschr. für Entomol., IX. № 1—2, p. 6—9. 1904.

7a. **Aigner-Abafi, L. v.** Ueber *Aporia crataegi* L. — Zeitschr. für wiss. Insektenbiol., I. № 5, p. 204—209. 1905.

7b. **Aigner, Lajos A.** A galagonya pillangóról. — Rovar. Lapok, XII. № 5—6, p. 89—95. 1905. (Ungarisch: Der Baumweissling).

7c. **Aigner, A.** Magyarország pillangói. VI. — Rovart. Lapok, XII. № 8, p. 168—172. 1905. (Ungarisch: Die Tagfalter Ungarns. VI.).

8. **Alibegow, M. G.** Einige Worte über die vorzeitige Ausbrütung der Eier (des Seidenspinners). — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1890, III, p. 198—199. Tiflis 1892. (Russisch: **Алибеговъ, М. Г.** Нѣсколько словъ о преждевременномъ оживленіи грены. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

9. **Alisch.** Versuch einer Erklärung über das mehr oder minder häufige Auftreten von Coleopteren. — Krancher's Entomolog. Jahrb., X. p. 205—213. Leipzig 1901.

10. **Allen, Grant.** The colour sence in Insects, its development and reaction. — Proc. Roy. Instit., IX. Part. II., p. 201—202. London 1879.

10*a*. **Altum, B.** Die Nadelholzprocessionsspinner, *Cnethocompa pinivora* und *pityocampa*. — Zeitschr. f. Forst- und Jagdwes., IX. p. 27—31. 1878.

11. **Altum, B.** Unzeitig frühe Entwickelung der Nonneneier. — Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen, XXXI. 3. Heft, p. 162—164. Eberswalde 1899.

11*a*. **Altum, B.** Forstzoologie. III. Insekten. Berlin 1882.

12. **Altum, B.** Bemerkenswerthes Auftreten von Insekten in der Umgebung von Eberswalde im Sommer 1898. — Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen, XXXI. 5. Heft, p. 307—309. Eberswalde 1899.

13. **Altum, B.** Folgen einer unzeitig frühen Entwickelung der Nonneneier. — Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen, XXXI. 12. Heft, p. 736—737. Eberswalde 1899.

14. **André, Ed.** Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. T. IV—V. Les Braconides par **T. Marshall.** 1888—1895.

15. **Antropow, D. P.** Die Aufzucht von mittel-asiatischer, chinesischer, japanischer und alt-kaukasischer Rassen. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Bd. VII. Liefer. II, p. 2—11. Tiflis 1894. (Russisch: **Антроповъ, Д. П.** Выкормка средиесазіатскихъ китайскихъ, японской и старой кавказской породъ. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

16. **Arndt, R.** Biologische Studien. I. Das biologische Grundgesetz. Greifswald 1892.

17. **Auel, H.** Beitrag zur Entwickelungsgeschite von *Pieris brassicae* L. (Kohlenweissling). Beobachtungen über das Erscheinen der Generationen. — Allg. Zeitschr. für Entomol., VII. № 6, p. 113—117; № 7—8, p. 139—142; № 9, p. 184—187. 1902.

18. **Auel, H.** Messungen an Lepidopteren. — Allg. Zeitschr. für Entomol., IX. № 23—24, p. 452—453. 1904.

19. **Bachmetjew, P.** Kleine Mittheilung. — Soc. ent., XI. № 22, p. 182. 1897.

20. **Bachmetjew, P.** Ueber die Temperatur der Insekten. — Wissensch. Rundschau, V. p. 1602—1611. St.-Petersburg 1898. (Russisch: **Бахметьевъ, П.** Температура насѣкомыхъ. — Научное Обозрѣніе).

21. **Bachmetjew, P.** Die Temperatur der Insekten. — **Krancher's** Entomol. Jahrb., VIII. p. 121—131. 1898.

22. **Bachmetjew, P.** Ueber Dimensionen der bulgarischen Schmetterlinge im Vergleich zu den West-Europäischen. — Periodische Zeitschrift, LVII. p. 34—48. Sophia 1898. (Bulgarisch: **Бахметьевъ, П.** Голѣмината на Българскитѣ пеперуди въ сравнение съ Западно-Европейскитѣ. — Периодическо Списание, LVII. p. 34—48. София 1898).

23. **Bachmetjew, P.** Der kritische Punkt der Insekten und das Entstehen von Schmetterlings-Aberrationen. — Ill. Zeitschr. f. Ent., V. № 6, p. 86—89; № 7, p. 101—103; № 8, p. 118—121. 1900.

24. **Bachmetjew, P.** Ueber die Temperatur der Insekten nach den Beobachtungen in Bulgarien. — Zeitschr. für wissensch. Zoolog., LXVI p. 521—604. 1899.

25. **Bachmetjew, P.** Ueber Insektensäfte. — Krancher's Entomol. Jahrb., IX. (1900). p. 114—124. 1899.

26. **Bachmetjew, P.** Ueber die Deminsionen der bulgarischen Schmetterlinge im Vergleich zu den West-Europäischen. — Soc. ent., XIV. № 4, p. 25—26; № 5, p. 35—36; № 6, p. 43—45; № 7, p. 49—51. 1899.

27. **Bachmetjew, P.** Ueber die Temperatur der Insekten in Bulgarien. — Sammelwerk des Unterrichts-Ministeriums in Sophia, XVI—XVII. p. 82—159. Sophia 1900. (Bulgarisch: **Бахметьевъ, П.** Върху температурата на насѣкомитѣ въ България. — Сборникъ за народни Умотворения, Наука и Книжнина).

27*a*. **Bachmetjew, P.** Anabiose. — Naturwiss. Rundschau, № 1, p. 17—29. St.-Petersburg 1900. (Russisch: **Бахметьевъ, П.** Анабіозъ. — Научн. Обозр.)

28. **Bachmetjew, P.** Lähmung bei Lepidopteren infolge erhöhter Temperatur ihres Körpers. — Soc. ent., XV. № 12, p. 89—91; № 13, p. 97—101; № 14, p. 105—110. 1900.

28*a*. **Bachmetjew, P.** Unterkaltungs-Erscheinungen bei schwimmenden para-Nitrotoluol-Kügelchen. — Mém. de l'Acad. imp. des scienc., VIIIe sér. Classe physiko-math., Vol. X. № 7, (63 pp.). St.-Pétersbourg 1900.

29. **Bachmetjew, P.** Experimentelle entomologische Studien. I. Temperaturverhältnisse bei Insekten. (160 pp.). Leipzig 1901.

29*a*. **Bachmetjew, P.** Die Lage des anabiotischen Zustandes auf der Temperaturcurve der wechselwarmen Thiere. — Biolog. Centralbl., XXI. p. 672—675. 1901.

30. **Bachmetjew, P.** Warum fliegen die Tagsschmetterlinge nur am Tage und die meisten Nachtschmetterlinge in der Nacht? — Soc. ent., XV. № 22, p. 171—172; № 23, p. 179—181. 1901.

31. **Bachmetjew, P.** Eigene Temperatur der Bienen und überhaupt der Insekten. — Die russische Bienenz.-Liste, XIV. № 3, p. 84—90; № 4, p. 114—119. 1899. (Russisch: **Бахметьевъ, П.** Собственная температура пчелъ и вообще насѣкомыхъ. — Русск. Пчеловод. Листокъ).

31*a*. **Bachmetjew, P.** Ueber Anabiose. — Allg. Naturforsch. Ztg., I. № 1, p. 3—5; № 3, p. 29—30, Berlin 1901.

32. **Bachmetjew, P.** Ein neuer im Entstehen begriffener Zweig der Entomologie. — Krancher's Entomol. Jahrb., X. p. 95—98. 1901.

32*a*. **Bachmetjew, P.** Kalorimetrische Messungen an Schmetterlingspuppen. — Zeitschr. für wissensch. Zool., LXXI. (4). p. 550—624. 1902.

32*b*. **Bachmetjew, P.** Ein Verfahren, das XXI. Jahrhundert zu erleben. — Zeitschr. für Naturwiss. und Geograph., IV. № 8, p. 1—13. Moskau 1901. (Russisch: **Бахметьевъ, П.** Рецептъ дожить до XXI вѣка. — Журн. Естествозн. и Географ.).

33. **Bachmetjew, P.** Bevorstehende Untersuchungen für Entomologen. — Krancher's Entomol. Jahrb., XII. p. 103—107. 1903.

34. **Bachmetjew, P.** Eine neue Methode zur Lösung der Frage über die Parthenogenese der Drohnen. — Russische Bienenz.-Liste, VIII. Moskau 1903. (Russisch: **Бахметьевъ П.** Вновь предлагаемый

способъ рѣшенія вопроса о партеногенезисѣ трутней. — Русск. Пчеловод. Листокъ).

35. **Bachmetjew, P.** Das geometrische Mikroscop und seine Anwendung auf dem Gebiete der Biologie. (Zur Frage über die Parthenogenese). — Zeitschr. für Naturwiss. und Geograph., VIII. № 1, p. 11—26. Moskau 1903. (Russisch: **Бахметьевъ, П.** Геометрическій микроскопъ и его примѣненіе въ области біологіи. [Къ вопросу о партеногенезисѣ]. — Журн. Естествозн. и Географ.).

36. **Bachmetjew, P.** Ein Versuch, die Frage über Parthenogenese der Drohnen mittelst der analytisch-statistischen Methode zu lösen. — Ill. Zeitschr. für Entomol., VIII. № 2—3, p. 37—44. 1903.

37. **Bachmetjew, P.** Ueber die Anzahl der Augen auf der Unterseite der Hinterflügel von *Epinephele jurtina* L. — Allg. Zeitschr. für Entomologie, VIII. № 14—15, p. 253—256. 1903.

38. **Bachmetjew, P.** Die Flügellänge von *Erebia euryale* Esp. 1903 in Sophia. — Insekt.-Börse, XX. № 46, p. 364—365. 1903.

38*a*. **Bachmetjew, P.** Biologische Analogien bei schwimmenden p-Nitrotoluol-Kügelchen. — Jenaische Zeitschr. für Naturw., XXXVII. p. 521—543. 1903.

39. **Bachmetjew, P.** Zur Variabilität der Flügellänge von *Aporia crataegi* L. in Sophia (Bulgarien). — Allg. Zeitschr. für Entomol., VIII. № 20—21, p. 389—395; № 22—24, p. 470—494. 1903.

39*a*. **Bachmetjew, P.** Der Unterschied der sogenannten falschen Drohnen von den gewöhnlichen, betrachtet vom Standpunkt der analytisch-statistischen Methode aus. — Insekt.-Börse, XXI. № 47, p. 371—372. 1904.

40. **Bachmetjew, P.** Zur Variabilitat der Flügellänge von *Aporia crataegi* L. in Sophia (Bulgarien). 2. *Aporia crataegi* L. 1903. — Allg. Zeitschr. für Entomol., IX. № 13—14, p. 269—271. 1904.

41. **Bachmetjew, P.** Ueber die Veränderlichkeit der Anzahl der Augen bei *Epinephele jurtina* L. — Allg. Zeitschr. für Entomol., IX. № 7—8, p. 143—147. 1904.

42. **Bachmetjew, P.** Die Flügellänge von *Epinephele jurtina* L. 1903 in Sophia. — Insekt.-Börse, XXI. № 2, p. 13. 1904.

42*a*. **Bachmetjew, P.** Ein Versuch, das periodische System der palaearktischen Lepidopteren aufzustellen. (Zur Prognose der neu zu entdeckenden Arten in der Entomologie). — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. in Saratow, IV. № 2, p. 1—69. 1905. (Russisch: **Бахметьевъ П.** Попытка установить періодическую систему палеарктическихъ бабочекъ. [Опытъ прогноза новыхъ видовъ въ энтомологіи]. — Труды Саратовскаго Общ. Естествоиспытателей.).

42*b*. **Bachmetjew, P.** Ueber die Variabilität der Grösse beim Schmetterling *Aporia crataegi*. — Sammelwerk des Unterrichtsministeriums in Sophia, XXI. (N. F. III). (105 pp.). Sophia 1905. (Bulgarisch: **Бахметьевъ, П.** Измѣнчивостьта на голѣмината у пеперудата *Aporia crataegi*. — Сборникъ за народни Умотворения, Наука и Книжнина).

43. **Baer, M.** Ueber Bau und Farben der Flügelschuppen bei Tagfalter. — Zeitschr. für wissensch. Zoolog., LXV. p. 50—64. 1898. — Auch in: Tübing. Zool. Arb., III. № 4. Leipzig 1898.

44. **Baillon, E.** Vorläufiges Verzeichniss der Schmetterlinge aus der Umgegend von Novorossiisk am Schwarzem Meere im Caucasus. — Bull. Societ. Natural. de Moscou, Année 1896. № 2, p. 241—290.

45. **Balbiani, G.** Mémoire sur la génération des Aphides. — Ann. d. scien. natur., V. Sér., Vol. XI. p. 1—89. 1869; Vol. XIV. p. 1—39. 1870; Vol. XV. p. 1—30. 1872.

46. **Balbiani, G.** Observation ou sujet d'une note recente de Mr Donnadieu sur les pontes hivernales du Phylloxera. — Compt. rend. de l'Acad. des scienc., CIV. p. 667—669. Paris 1887.

47. **Ball, Fr.** Notes sur l'effet de la température sur les chrysalides. — Ann. Soc. Ent. Belg., Vol. 45. XII. p. 385—388. 1901.

48. **Barber, M. E.** Notes on the peculiar habitis and changes which take place in the larva and pupa of *Papilio nireus*. — Transact. Ent. Soc., p. 519—521. London 1874.

49. **Barca, V.** Sulla schiusura del seme bachi durante la stagione estiva. — Rivista Settim. di Bachicolt., Ann. III, № 14, p. 58. Milano 1871.

50. **Barfurth.** Versuche über Verwandlnng der Froschlarven. — Arch. für mikroscop. Anatom., XXIX. p. 1—28. 1887.

51. **Barfurth.** Der Hunger als förnderndes Princip in der Natur. — Arch. für mikrosc. Anatom., XXIX. p. 28—34. 1887.

52. **Barker, C. W.** Seasonal dimorphism of Rhopalocera in Natal. — Trans. Entomol. Soc., p. 413—428. London 1895.

52*a*. **Bartels, K.** Entomologische Skizzen aus der Umgegend von Kassel im Sommer 1881. — XXIX. und XXX. Ber. des Ver. für Naturk. zu Cassel über die Vereinsjahre vom 18. Apr. 1881 bis dahin 1883, p. 37—39. Kassel 1883.

53. **Barthélemy.** Études et considérations générales sur la parthenogenèse. — Ann. des Sc. Nat., IV. Sér., Vol. XII, p. 307—320. 1859.

54. **Bastelberger, J. M.** Ueber *Eupithecia ericeata* Rbr. und *Eupithecia millireata* Stgr. (= *pauxillaria* Rbr. = *expressaria* Mill., non = *expressaria* H.-S.). — Illustr. Zeitschr. für Entomol., V. № 9, p. 129—131; № 10, p. 146—148. 1900.

54*a*. **Bataillon, E.** La métamorphose du ver à soie et le déterminisme évolutif. — Bull. scient. France Belgique, XXV. p. 18—55. 1893.

54*b*. **Bataillon, E.** Nouvelles recherches sur les mécanismes de l'évolution chez le *Bombyx mori*. — Annal. Univ. de Lyon, IV. № 3, p. 1—16. 1893.

54*c*. **Bataillon, E.** La pression osmotique et les grands problèmes de la Biologie. — Arch. für Entwichelungsmech., XI. p. 149—184. 1901.

54*d*. **Bataillon, E.** Nouveaux essais de Parthénogénèse expérimentale chez les Vertébrés inférieurs (*Rana fusca* et *Petromyzon planeri*). — Arch. für Entwickelungsmech., XVIII. p. 1—56. 1904.

55. **Bateson, W.** Materials for the Study of Variation. London 1894.

55*a*. **Baussingault.** Agriculture, chimie agricole et physiologie.

56. **Beauvais.** Seidenwürmer. — Isis von Oken, p. 781. 1837.

57. **Béclard, J.** Influence de la lumier sur les animaux. — Compt. rend. de l'Acad. des scien., XLVI. p. 441—453. Paris 1858.

58. **Beckmann, J. L.** Neue und interessante Käfer für St.-Petersburger Gouvernement, welche im Gute „Ploskoje“, Bezirk Luschk, gesammelt

wurden. — Horae Societ. Entomol. Rossicae, XXXVI. № 3—4, p. CXXIII—CXXVII. 1903. (Russisch: **Вейманъ, Ю. И.** Новые и интересные для С.-Петербургской губ. жуки, собранные въ имѣніи „Плоское" Лужскаго уѣзда. — Труды Русск. Энтомол. Общ.).

59. **Bedhard, Frank E.** Animal colaration. London 1895.

60. **Bellani, A.** In „**Cornalia**: Monografia del bombici del gelso." Milano 1856. (p. 330.)

61. **Bellati, M.** e **Quajat, E.** Esperienze sullo schiudimento estemporaneo delle uova del baco da seta. — Atti Ist. Veneto, Serie VII, t. III, p. 1715—1736. 1892.

62. **Bellati, M.** e **Quajat, E.** Sur l'eclosion anticipée des oeufs du ver-à-soie. — Arch. ital. Biolog., XXV. Fasc. II. 1896. (Extrait. 16 pp.).

63. **Bellati, M.** e **Quajat, E.** Sullo schiudimento estemporaneo delle uova del filugello. — Bollet. Mens. Bachicolt., Ser. II, p. 117—129. 1894; Ser. II, № 9—10, 1895; Ser. III, Ann. II: № 2, p. 13—28; № 3, p. 29—34; № 4, p. 51—63. 1896. (Im Auszuge mitgetheilt im [62]).

64. **Bellati, M.** I raggi Röntgen e le scariche Tesla in relazione delle uova del filugello. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. III, № 5, p. 57—60. 1897.

65. **Bellati, M.** e **Quajat, E.** Nuove ricerche sullo schiudimento estemporaneo delle uova del filugello. — Atti Ist. Ven., (7). IX. 1897. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. IV, № 2, p. 17—28. 1898.

66. **Bellati, M.** et **Quajat, E.** Influence de l'oxygène, et de l'air comprimé sur l'éclosion anticipée des oeufs du ver-à-soie. — Arch. Ital. de Biol., XXIX. facs. 1, p. 153—154. 1898; Auch in: Atti R. Ist. Ven. di Sc. Lett. Arti., IX. 1898.

66*a*. **Bellevoye** et **Laurent.** Les plantations de pins dans la Marne et les parasites qui les attaquent. Reims 1897.

67. **Bellier de la Chavignerie.** Mémoire sur les variétés accidentelles chez les Lépdoptères. — Ann. Soc. Ent. France, Troisiéme Série, VI. p. 299—310. 1858.

68. **Bemmelen, I. F. van.** Ueber die Entwicklung der Farben und Adern auf den Schmetterlingsflügeln. — Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Deel II, Apl. 4. Leiden 1889.

69. **Benteli, A.** Kleine Mittheilungen. — Soc. ent., VIII. № 11, p. 83. 1893.

69*a*. **Berg, K.** Termitariophilie. — Com. Mus. Nac. Buenos-Airis, I. p. 212—215. 1900.

70. **Berg, L.** Ernährung der Seidenraupen, welche von Scorzonera-Eiern abstammen, mit Maulbeeren-Blättern. — Nachr. des Comité für Seidenzucht, I. Lief. 6 und 7, p. 23—24. Moskau 1897. (Russisch: **Бергъ, Л.** Выкормка шелковицей червей, происходящихъ изъ скорцонерной грены. — Извѣстія Комитета Шелковод. Импер. Общ. Сельск. Хозяйства).

71. **Berg, Otto** und **Knauthe, Karl.** Ueber den Einfluss der Elektricität auf den Sauerstoffgehalt unserer Gewässer. — Naturwissensch. Rundschau, XIII. p. 661—664; 675—677. 1898.

72. **Berger, Robert.** Beiträge zum Melanismus der Schmetterlinge. — Soc. ent., VI. № 23, p. 180; VII. № 3, p. 20—21; № 4, p. 27—28; № 5, p. 35—36; № 6, p. 44—45; № 7, p. 52—53; № 8, p. 59—60. 1892.

73. **Berlepsch, A. v.** Die Biene und die Bienenzucht in honigarmen Gegenden nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Theorie und Praxis. Mühlhausen im Thüringen 1860.

74. **Berlepsch, A. v.** Bienenzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkte. II. Aufl., bearbeitet von **W. Vogel.** Berlin 1891.

75. **Berlese.** Polymorphisme et Parthénogénèse de quelques *Acariens Gamasides.* — Arch. ital. de Biolog., II. p. 112. 1882.

76. **Bernard.** *Vanessa io* und *iodes.* — Entomol. Nachr., IX. № 2, p. 26—27. 1883.

77. **Bernatsky, N. S.** [Unvollständige Entwickelung der Schmetterlingsflügel bei andauernder trockenen Witterung]. — Horae Societ. Entomol. Rossicae, XXXVI. № 1—2, p. LVII. 1903. (Russisch: **Бернацкій, Н. С.** Протоколъ 3 Дек. 1901 года),

77*a*. **Bernstein, J.** Untersuchungen zur Thermodynamik der bioelektrischen Ströme. — **Pflüger**'s Arch. für Physiol., XCII. p. 521—563. 1902.

78. **Bertkau, Philipp.** Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen im Gebiete der Arthropoden während der Jahre 1877—78. — Arch. für Naturgeschichte, 44. Jahrg., II. Bd., p. 219—562. 1878.

79. **Bezzi, M.** Sulla presenza del genere chionea Dalm. in Italia e la riduzione delle ali nei Ditteri. — Rend. dal R. Lombardo de c. e Lett., Ser. II, XXXIII. 1900. (Separ. 16 pp.).

79*a*. **Biedermann, W.** Die Schillerfarben bei Insekten und Vögeln. — Denkschr. Med. Nat. Ges., XI. p. 217—300. Jena 1904.

80. **Bieger.** Kleine lepidopterologische Mittheilungen. — Entom. Nachr., VIII. № 17, p. 244—245. 1882.

81. **Biró, Ludwig.** Biologische Mittheilungen aus Neu-Guinea. — Berliner Entomol. Zeitschr., XLII. № 1—2, p. 129—138. 1897.

82. **Blanc, L.** Études sur la sécrétion de la soie et la structure du brin et de la bave dans le *Bombyx mori.* — Laboratoire d'Études de la soie. Lyon 1887—1888.

83. **Blanc, Louis.** La coloration de la soie par les aliments. — Bullet. des soie et des soieries, № 701, p. 5. 1890.

84. **Blanc, Louis.** Sur la coloration de la soie par les aliments. — Compt. rend. de l'Acad., CXI. p. 280—282. Paris 1890.

85. **Blanchard, Emile.** De la production artificielle de la soie. — Compt. rend. de l'Acad., CXI. p. 772—774. Paris 1890.

86. **Blanchard, Emile.** (Les remarques suivantes, sur les colorations de certains insectes de l'ordre des Lépidoptères). — Compt. rend. de l'Acad., CXXI. p. 961. Paris 1895.

87. **Blasius, Wilhelm.** Ueber die Gesetzmässigkeit in der Gewichtsabnahme der Lepidopteren von dem Zustande der ausgewachsenen Raupe an bis zu dem des entwickelten Schmetterlinges. — Zeitschr. für wissenschaftliche Zool., XVI. (1. Heft), p. 135—177. 1866.

88. **Bloecker, H.** Kleinere Mittheilungen. — Illustr. Wochenschr. für Entomologie, II. p. 63—64. 1897.

89. **Bogdanow, A. P.** Note sur le pigment des plumes. — Bull. d. l. soc. Imp. d. natur. d. Moscou, XXIX. 1. Part., p. 459—462. 1856.

90. **Bogdanow, A. P.** Note sur le pigment rouge de *Galarus auriceps.* — Comp. rend. de l'Acad., XLV. p. 688—690. Paris, 1857.

91. **Bogdanow, Anatoli.** Medizinische Zoologie. II. Moskau 1888. (Russisch: **Богдановъ, Анатолій.** Медицинская зоологія).

92. **Bogdanow, E. A.** Zur Biologie der *Coprophaga.* — Allg. Zeitschr. für Entomolog., VI. № 3, p. 35—41. 1901.

93. **Bogdanow, E. A.** Zehn Generationen der Fliegen *(Musca domestica)* in veränderten Lebensbedingungen. — Allg. Zeitschr. für Entomol., VIII. № 14—15, p. 265—267. 1903.

94. **Bohatsch, Albert.** Ueber den Fang von *Carabus Scheidleri* Panz. F. in Wien. — Jahresber. des Wien. entomol. Ver., p. 27—31. 1891.

95. **Bohatsch, O.** Eupithecien Oesterreich-Ungars. — Wien. entomol. Ztg., I. p. 105. 1882.

96. **Bohatsch, Otto.** Beiträge zur Lepidopteren-Fauna Slavoniens. — II. Jahresber. des Wien. entomol. Ver. (1891), p. 31—50. 1892.

97. **Bohatsch, Otto.** Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Schneeberg-Gebietes. — IV. Jahresber. des Wien. entomol. Ver. (1893), p. 21—23. 1894.

98. **Böhm, C.** Beitrag zur näheren Kenntniss des Pflanzengrüns. — Sitzber. Akad. der Wissensch. Wien, XLVII. p. 349—354. 1863.

98*a*. **Bohn, Georges.** Comparaison entre les effets nerveux des rayons de Becquerel et ceux des rayons lumineux. — Compt. rend. de l'Acad. d. Scienc., CXXXVII. p. 883—885. Paris 1903.

99. **Bolle, Giov.** Influenza di un repentino abbassa mento di temperatura sul seme in incubazione. — Ann. dell'i. r. Istituto bacol. sperim. di Gorizia, p. 54—56. 1873.

100. **Bolle, Giov.** Versuchszuchten über den Einfluss von plötzlichen Temperaturerniedrigungen auf zur Ausbrütung ausgelegten Samen. — Jahrb. der Seidenbau-Versuchsstat. Görz, p. 60—63. 1873.

101. **Bolle, G.** La schiusura estemporanea del seme del baco da seta col mezzo di agenti chimici e del calorico. — Atti e Mem. dell'i. r. Soc. Agrar. di Gorizia, Anno XVII (Nuova Ser. Vol. III), p. 2—7. 1878.

102. **Bonafous, M.** Trattato e scritti vari intorno alla educacione dei bachi da seta ed alla coltivozione del gelsi. (216 pp.). Milano 1842.

103. **Bonnet, Ch.** Oeuvres d'histoire et de philosophie. T. I. Traité d'insectologie. Neuchâtel 1779.

103*a*. **Bonnier, Gaston.** Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. — Ann. des Scienc. naturell., Sér. VII, Botan., T. XX, p. 217—360. 1895.

104. **Bordage, Edmond.** Expériences sur la relation qui existe entre la couleur du Milieu et la couleur des Chrysalides de certains Lépidoptères. — Proced. Fourth International Congress Zoology Cambdridge 22—27 August, 1898. p. 235—244. — Discusion: **Roland Trimen**, p. 244—245; **H. Caracciolo**, p. 245. London 1899.

104*a*. **Born, Paul.** Ueber die Ursachen der Varietäten- und Rassenbildung bei den Caraben. — Insekt.-Börse, XIX. 1902. (Separ. 10 pp.).

105. **Bos, I. Ritzema.** Futteränderung bei Insekten. — Biolog. Centralbl., VII. № 11, p. 322—331. 1887.

106. **Bos, I. Ritzema.** Futteränderung bei einem Laufkäfer. — Biolog. Centralbl., XIII. № 7—8, p. 255—256. 1893.

106*a*. **Bouchard, Ch., Curie, P.** et **Balthasard, V.** Action physiologique de l'émanation du radium. — Compt. rend. de l'Academie d. Scienc., CXXXVIII. p. 1384—1387. Paris 1904.

107. **Boursier.** Mémoire sur les effets de l'influence solaire dans la fécondation des Lépidoptères. — C. R. Acad. Sc., XXV. p. 348. 1847.

108. **Brandt** und **Ratzeburg.** Die Honigbiene. — Separat-Abdr. aus: „Darstellung und Beschreibung der in der Arzneimittellehre in Betracht kommenden Thiere." Berlin 1832.

109. **Brauer, F.** Beobachtungen in Bezug auf den Farbenwechsel bei *Chrysopa vulgaris.* — Verhandl. k. k. Zool.-botan. Gesellsch., II. p. 12—14. Wien 1852.

110. **Brauer.** Im „Bericht der Entomologie für 1869—1870." p. 85—86.

111. **Brehm, Alfred Edmund.** Illustrirtes Thierleben. 1. Auflage. VI. Wirbellose Thiere. Hildburghausen 1869.

112. **Breit, Julius.** *Stauropus fagi.* — Soc. ent., X. № 12, p. 90. 1895.

113. **Breit, Julius.** Ueber die allmählige Verdunkelung einiger Lepidopterenarten aus der Umgegend von Düsseldorf. — Soc. ent., XV. № 10, p. 73—74. 1900.

114. **Breyer.** Observations sur le développement d'une chaleur propre et élevée chez le *Sphinx convolvuli.* — Ann. Soc. ent. Belg., IV. p. 92—94. 1860.

115. **Brücke, Ernst.** Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamäleons.—Denkschr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kls., IV. 1851/52.

116. **Brunbauer, Paul.** Der Einfluss der Temperatur auf das Leben der Tagfalter. — Inaug.-Dissert. München. Jena 1883. (115 pp.).

117. **Bruner, Lawr.** Grasshopper Notes for 1901. — U. S. Dept. Agric., Washington, Divis. Entom., Bull. № 38, N. S. p. 39—49. 1902.

118. **Brunner von Wattenwyl, Carl.** Betrachtungen über die Farbenpracht der Insekten. Wien 1897.

119. **Buckler, W.** Description of the larva of *Miana arcicosa.* — Entom. Monthl. Mag., VII. p. 260. 1871.

120. **Bütschli, O.** Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffwechsels, ins besondere der Respiration bei den Insekten. — Arch. für Anat. u. Physiol. u. wiss. Medicin von **Reichert** u. **du Bois-Reymond**, p. 348—361. 1874.

121. **Bunker, Robert.** Effect of hot weather upon the transformation of the Sphinxes. — Canad. Entomol., IX. p. 120. 1877.

122. **Burstert, Hermann.** Eine eigentümliche einseitige Aberration von *Sphinx pinastri.* — Allg. Zeitschr. für Entomol., VI. № 11, p. 164—165. 1901.

123. **Butler, A. G.** Remarks upon certain Caterpillars, which are unpalatable to their ennemies. — Trans. Ent. Soc., p. 27—29. London 1869.

124. **Butler, Arthur G.** On the Lepidoptera of the Amazons, collected by **James W. H. Trail**, during the years 1873 to 1875. — Transact. Entomol. Soc., p. 19—76. London 1879.

124*a*. **Buttel-Reepen, H. v.** Die Parthenogenesis bei der Honigbiene. — Natur und Schule, I. № 4, p. 230—239. 1902.

124*b*. **Buttel-Reepen, H. v.** Ueber den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse von geschlechtsbestimmenden Ursachen bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). Ein Beitrag zur Lehre von der geschlechtlichen Präformation. Vortrag, gehalten auf dem Zoologen-Kongress in Tübingen (1904). — Separ. aus den „Verhandl. der Deutsch. Zoolog. Ges." (77 pp.). Leipzig 1904.

124*c*. **Buttel-Reepen, H. v.** Die stammesgechichtliche Entstehung des Bienenstaates, sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen etc.). — Vortrag, gehalten auf dem Zoologen-Congress in Giessen (1902). (138 pp.). Leipzig 1903.

125. **Cameron. P.** On the larvae of Tenthredinidae, with special reference to protective resemblance. — Trans. Ent. Soc., p. 193—199. London 1878.

126. **Cameron, P.** Notes on the Coloration and Development of Insects. — Trans. Ent. Soc., p. 69—79. London 1880.

127. **Cantoni, G.** L'éducation des vers à soie à température élevée. — Moniteur des soies, 11. Année, p. 3—4. 1872.

128. **Capiomont, G.** Monographie des Larinus. — Ann. Soc. Ent. France, T. IV, Sér. V, p. 64. 1874.

129. **Caradja, Aristides de.** Lepidopterologische Mittheilungen aus Rumänien. — Soc. ent., VII. № 16, p. 125; № 18, p. 139. 1892.

130. **Caradja, Aristides von.** Bemerkungen über *Spilosoma mendica* Cl. var. *rustica* Hb. — Soc. ent., IX. № 5, p. 33—35. 1894.

131. **Caradja, A. von.** Zu der Notiz des Herrn **M. Selmons** über *Lucanus cervus*. — Soc. ent., X. № 10, p. 77. 1895.

132. **Carpantier, L.** Hivernage des Coléoptères. — Bull. Soc. Linnéenne Nord-France, XIV. p. 227—235. 1900.

132*a*. **Carpenter, Fred. W.** The reactions of the Pomace Fly (*Drosophila ampelophila* Loew) to light, gravity and mechanical stimulation. — Amer. Natural., XXXIX. p. 157—171. 1905.

133. **Carret.** Raupenzuchten bei sehr hohen Temperaturen. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg., III. Jahrg., № 21, p. 167—168. 1871.

134. **Carret.** Education de vers à soie faite en 18 jours dans une magnanerie chauffée à haute temperature par un poêle-tout en tôle. — Moniteur des soies, X. № 460, p. 5—6. 1871.

135. **Carret.** Eine Aufzucht von Seidenraupen durchgeführt während 18 Tagen in der hohen Temperatur einer durch einen Blechofen erwärmten Rauperei. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg., 4. Jahrg., p. 58—60. 1872.

136. **Caretta, A.** Intorno alla tolleranza che il seme bachi manifesta per immersioni prolungate nell'acqua comune. — Bollet. Mens. di Bachicolt., Serie III, Ann. IV, № 4, p. 41—52. 1898.

137. **Caspari, W.** Nochmals Raupenfütterung mit präparirtem Futter und Verwandtes. — Soc. ent., IX. № 24, p. 186—188. 1895.

138. **Cauda, Luvini** e **Perroncito.** Sull'azione del gas idrogeno, ossigeno, azoto e anidride carbonica e del vuoto nel seme bachi. — Ann. R. Accad. di Agricolt., XX. Torino 1880.

139. **Chautard, I.** Recherches sur le spectre de la chlorophylle. — Comp. rend. de l'Acad. Sc., LXXVII. p. 596—597. Paris 1873.

139 *a*. **Chapman, T. A.** Notes on the geographical and seasonal variation of *Heodes phlaeas* in Western Europe. — The Entomol. Rec. and Journ. of Variat., XVI. p. 167—172 1904.

140. **Chapman, T. A.** *Cossus ligniperda:* Change of habit of larva when ichneumoned. — The Entomol. month. Magaz., 2 Ser., IX. № 404, p. 5. 1898.

140 *a*. **Cholodkowsky, N.** Zur Kenntnis der Coniferen-Läuse. — Zool. Anz., XV. № 384, p. 66—70; № 385, p. 73—78. 1892.

141. **Cholodkowsky, N.** Aphidologische Mittheilungen. — Zoolog. Anzeig., XXII. p. 468—477. 1899.

142. **Cholodkowsky, N.** Ueber den Lebenscyklus der Chermes-Arten und die damit verbundenen allgemeinen Fragen. — Biolog. Centralbl., XX. № 8, p. 265—283. 1900.

143. **Cholodkowsky, N.** Sur quelques variations artificielles du Papillon de l'Ortie *(Vanessa urticae)*. — Ann. Soc. Entomol. France, LXX. (an. 1901), 2e trimestre. p. 174—177. 1902.

144. **Cholodkowsky, N.** Neue Versuche über künstliche Variationen von *Vanessa urticae*. — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiolog., I. № 3, p. 117—118. 1905.

145. **Christoph.** Biologische Notizen über einige Schmetterlinge. — Entomol. Zeitung, XXVIII. p. 240—246. Stettin 1867.

146. **Ciccone, A.** Trattato delle malattie del baco da seta. Napoli 1883.

147. **Clare, Jas.** Report ot the 62. Meeting of the British Association, p. 360. Edinbourgh 1892.

148. **Claus, C.** Lehrbuch der Zoologie. Marburg 1891.

149. **Clerici.** Studi ed osservazioni relativi all industria bacologica. — Bollet. dell'Agricolt., XXX. № 15. Milano 1896.

150. **Cobelli, R.** Volume e peso specifico del Bombice del gelso nei vari suoi stadi. Rovereto 1878. (16 pp.)

151. **Cobelli, R.** Peso della razza verde del Bombyce del gelso. — Giornale Agrario di Rovereto 1877.

152. **Cobelli, Rug. de.** Contribuzione alla Biologia del *Lophyrus pini* L. — Verhandl. k. k. Zool.-bot. Gesellsch. Wien 1900. (Separatum 4 pp.).

153. **Cornalia, E.** Monografia del Bombice del gelso. — Memorie dell'i. r. Istit. Lombardo di Scien., Lett. Art., VI. p. 1—387. Milano 1856.

154. **Cornu, M.** Études sur le *Phylloxera vastatrix*. Paris 1878.

155. **Coutagne, G.** Sélection des vers à soie pour l'amélioration du rendement en soie des cocons. — Labaratoire d'études de la soie, VII. p. 61—72. Lyon 1895.

156. **Coutagne, G.** Nouvelles recherches sur l'amélioration des races européennes de ver à soie. — Laboratoire d'études de la soie, VII. p. 1—44. Lyon 1895.

157. **Coutagne, G.** Sur le croisement des différentes races ou variétés des vers à soie. — Laboratoire d'études de la soie, VII. p. 45—60. Lyon 1895.

158. **Crampton, Henry Edw.** An Experimental Study upon Lepidoptera. With 3 pls. and 13 figs. in the text. — Arch. f. Entwickelungsmech., IX. 2. Hft, p. 293—312; Zusammenfassung, p. 312—313; Appendix p. 313—316; explan. p. 316—318. 1899.

159. **Crewe, H. Harpur.** Description of additional varieties of the larva of *Eupithecia fraxinata.* — Zool., XXII. p. 9252, 53, 59. 1864.

160. **Dahlbom.** Hymenoptera Europaea. II. Chrysis in sensu Linneano. Berolini 1854.

161. **Dahlström, I.** Az idöjárás befolyása a lepkék szinére. — Rovart. Lapok, VIII. № 9, p. 187—188. 1901. (Ungarisch: Einfluss der Witterung auf die Färbung der Lepidopteren).

162. **Dammer.** Ueber die Aufzucht der Raupe des Seidenspinners mit den Blättern der Schwarzwurzel. Frankfurt a. O. 1897.

163. **Daniel,** Gebrüder. Anleitung zur Tödtung von Insekten (insbesondere von Coleopteren und Hymenopteren) mittelst Schwefeldioxyd (= schwefelige Säure). — Soc. ent., VII. № 8, p. 61. 1892.

163*a*. **Danilew, N. A.** Schädliche Insekten in Don-Forsterei 1886—1890. — Nachr. des Forst.-Instit. zu St.-Petersburg, IV. p. 77—165. 1900. Mit einer farb. Tafel. (Russisch: **Данилевъ, Н. А.** Вредныя насѣкомыя въ Донскомъ лѣсничествѣ въ 1886—1890 годахъ. — Извѣст. С.-Петербургскаго Лѣснаго Инст.).

163*b*. **Dannenberg.** (Auszug aus seinem Vortrage über das Wesen und den Wert der infolge Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die frische Puppe entstehenden Falterabweichungen aus der Gruppe der Vanessa, Apatura- und Limenitis-Arten). — Insekt.-Börse, XXIII. № 16, p. 64. 1906. (Nachr. aus dem Berliner Ent. Ver.; Sitz. vom 26. X. 1905).

163*c*. **Danysz, J.** De l'action pathogène des rayons et des émanations émis par le radium sur différents tissus et différents organismes. — Compt. rend. de l'Acad. Sc., CXXXVI. p. 461--464. Paris 1903.

164. **Darwin, Charles.** Notes on the peculiar habits and changes which take place in the larva and pupa of *Papilio nireus.* By Mrs. **M. E. Barber.** (Communicated by **Charles Carwin**). — Trans. Ent. Soc., p. 519—521. London 1874.

164*a*. **Dauphin, I.** Influence des rayons du radium sur le développement et la croissance des champignons inférieurs. — Compt. rend. de l'Acad. Sc., CXXXVIII. p. 154—156. Paris 1904.

165. **Davenport, C. B.** and **Castle, W. E.** Studies in Morphogenesis, III. On the Acclimatization of Organismus to High Temperatures. — Arch. f. Entwickelungsmech. der Organismen, II. p. 227—249. 1895.

166. **De-Geer.** Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. (Uebersetzt von Göze). Nürnberg 1780.

166*a*. **Delage, Yves.** Études expérimentales sur la maturation cytoplasmique et sur la parthenogénèse artificielle chez les échinodermes. — Arch. de Zool. Expérim., 3. Sér., IX. p. 285—326. 1901.

166*b*. **Delage, Yves.** Les théories de la fécondation. — Rev. géner. des Sciences, p. 871. 1901.

166*c*. **Delage, Yves.** Les théories de la fécondation. — Verh. des V. internat. Zool.-Congr., p. 121—140. Berlin 1901.

167. **Derewjanko, G. S.** Vermessungen der Seidenraupen verschiedener Rassen, gezogen in der Station. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1889, T. II, p. 83—97. Tiflis 1891. (Russisch:

Деревянко, Г. С. Измѣренiе шелковичныхъ червей различныхъ породъ, выкормленныхъ на станцiи. — Труды кавказск. Шелководственной Станцiи).

167α. **Devaux, M.** Sur la résistance à l'asphyxie par submersion chez quelques insectes. — Bull. de la Soc. philomat., Sér. 8, T. III, p. 59—61. 1890/91.

167a. **Dewitz, J.** VI-e Congrès internat. d'agricult. II. Compt. rend. p. 304. Paris 1900.

168. **Dewitz, J.** Der Apterismus bei Insekten, seine künstliche Erzeugung und seine physiologische Erklärung. — Arch. für Anat. und Physiol., Physiol. Abth., p. 61—67. 1902.

169. **Dewitz, J.** Untersuchungen über die Verwandlung der Insektenlarven. — Arch. Physiolog. (Engelmann), p. 327—340. 1902.

170. **Dewitz, J.** Weitere Mittheilungen zu meinen Untersuchungen über die Verwandlung der Insektenlarven. — Arch. Physiolog. (Engelmann), p. 425—442. 1902.

171. **Dewitz, J.** La suppression de la métamorphose chez des larves d'insectes. — C. R. Soc. Biol., LIV. p. 747—748. 1902.

172. **Dewitz, J.** Recherches expérimentales sur la métamorphose des insectes. — C. R. Soc. Biol., LIV. p. 44—45. 1902.

173. **Dewitz, J.** Sur l'action des enzymes (oxydases) dans la métamorphose des insectes. — C. R. Soc. Biol., LIV. p. 45—47. 1902.

174. **Dewitz, J.** Ueber die Herkunft des Farbstoffes und des Materials der Lepidopterenkokons. — Zool. Anz., XXVII. № 5, p. 161—168. 1903.

175. **Dewitz, J.** Zur Verwandlung der Insektenlarven. — Zool. Anz., XXVIII. № 5, p. 166—182. 1904.

176. **Dewitz, J.** Künstliche Verfärbung bei Insekten. — Zool. Anz., XXVIII. № 10, p. 370—372. 1904.

177. **Dewitz, J.** Ueber Fangversuche angestellt mittelst Acetylenlampen an den Schmetterlingen von *Tortrix pilleriana*. — Zeitschr. für wissenschaftliche Insektenbiolog., I. № 3, p. 106—116. 1905.

177a. **Dewitz, J.** Beobachtungen, die Biologie der Traubenmotte *Cochylis ambiguella* Hübn. betreffend. — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiol., I. № 5, p. 193—199; № 6, p. 237—247; № 7, p. 281—285. 1905.

177b. **Dewitz, J.** Die Farbe von Lepidopterenkokons. — Zoolog. Anz., XXVII. № 20—21, p. 617—621. 1904.

178. **Dieck, Georg.** Beiträgen zur subterranen Käferfauna. — Berl. Ent. Ztg., XIII. p. 337—360. 1869.

178a. **Dickel, F.** Ueber die Beweiskraft der v. Siebold'schen Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern im Jahre 1855. — Bienen Ztg., № 21. 1897.

179. **Dickel, Ferd.** Die Ursachen der geschlechtlichen Differenzirung im Bienenstaat. — Arch. für die ges. Physiol., XCV. p. 66—106. 1903.

179a. **Dickel, F.** Ueber die Geschlechtsbildung bei der Honigbiene. — Die Biene, XLII. № 9, p. 132—135. 1904.

181. **Dietze, K.** Eupithecien. — Ent. Ztg., XXXV. № 4—6, p. 214. Stettin 1874.

180. u. 182. **Dietze, K.** Beiträge zur Kenntnis der Arten des Genus Eupithecia Curt. — Stett. Ent. Ztg., Jahrg. 1872, Bd. XXXIII, 2. Hft.,

p. 184–204; 3. Hft., p. 329—331; Jahrg. 1874, Bd. XXXV, 2. Hft., p. 209—221; 3. Hft., p. 270—277; Jahrg. 1875, Bd. XXXVI, 1. Hft., p. 69—76; 2. Hft., p. 236–256; Jahrg. 1877, Bd. XXXVIII, 1. Hft., p. 98—100.

183. **Dietze, Karl.** Beiträge zur Kenntnis der Eupithecien. — Entomol. Zeitschr. „Iris", XIII. p. 306—327. 1900.

184. **Dixey, F. A.** On the phylogenetic significance of the wingmarkings in certain Genera of the Nymphalidac. — Trans. Ent. Soc., I—III. p. 89—129. London 1890.

185. **Dixey, Frederick A.** Mr. **Merrifield's** Experiments in Temperature-Variation as bearing on Theories of Heredity. — Trans. Ent. Soc., Part. III, (Sept.). p. 439—446. London 1894.

185α. **Dixon, Henry H.** and **Wigham, J. T.** Action of Radium on Bacteria. — Nature, LXIX. p. 81. London 1903/04.

185β. **Dixon, Henry H.** Radium and plants. — Nature, LXIX. p. 5. London 1903/04.

185a. **Döflein, Franz.** Ostasienfahrt. Leipzig 1906.

186. **Dönhoff.** Beiträge zur Bienenkunde (XXIV.) — Bienen-Ztg., XIII. № 16 und 17, p. 199—201. 1857.

187. **Dönhoff.** Beiträge zur Physiologie. I. Ueber das Verhalten Kaltblütiger Thiere gegen Frosttemperatur. — Arch. für Anat. und Physiol. und wissensch. Med. von **Reichert** und **du Bois-Raymond,** p. 724. 1872.

188. **Dönitz.** Ueber die Echtheit der Farbentöne der brauen und grünen Form von *Ornithoptera (Icarus) zalmoxis.* — Insekt.-Börse, XVI. № 4, p. 22. 1899. (Sitzung des Berliner Ent. Vereins vom 5. Januar 1899).

189. **Dogiel, Joh.** Anatomie und Physiologie des Herzens der Larve von *Corethra plumicornis.* — Mém. Acad. Sc., XXIV. 7. Sér., № 10, (37 pp.). St.-Pétersbourg 1877.

190. **Doherty.** Mr. **Tutt** believed that Mr. **Doherty** had obtanied „wet-seasen form" of Oriental species be Keeping. — Proc. Ent. Soc., p. VI. London 1897.

191. **Domenizki, H.** *Oxythyrea haemorrhoidales* F. — Soc. ent., VII. № 10, p. 74—75. 1892.

192. **Donnadieu, A. L.** Sur guelques points controversés de l'histoire du Philloxera. — C. R. Acad. Sc., CIV. p. 836—839. Paris 1887.

193. **Dorfmeister, Georg.** Ueber Arten und Varietäten der Schmetterlinge (Vorgetragen in der Versammlung am 27. Juni 1863). — Mittheil. des naturw. Vereins für Steiermark, II. Heft, p. 95—98. Graz 1864.

194. **Dorfmeister, Georg.** Ueber die Einwirkung verschiedener, während der Entwicklungsperioden angewendeter Wärmegrade auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge. — Mittheil. des naturw. Vereins für Steiermark, II. Heft, p. 99—108. Graz 1864.

195. **Dorfmeister, G.** Ueber den Einfluss der Temperatur bei der Erzeugung der Schmetterlings-Varietäten. — Mittheil. des naturw. Vereins für Steiermark, Jahrg. 1879. Graz 1880. (Separat. 8 pp.).

195a. **Dorn, E., Baumann, E.** und **Valentiner, S.** Ueber die Einwirkung der Radiumemanation auf pathogene Bakterien. — Physik. Zeitschr., VI. № 16, p. 497—500. 1905.

195*b*. **Drenowsky, Al. K.** Eine neue Lepidopteren-Varietät für Bulgarien. — Die period. Zeitschr. des bulgar. Litterar. Vereins in Sophia, LXVII. (Jahrg. XVIII), № 5—6, p. 448—452. 1906. (Bulgarisch: **Дрѣновски, Ал. К. Единъ новъ пеперуденъ вариететъ за България. — Период. Списан. на Българск. Книж. Друж. въ Софиа**).

196. **Dreyfus, L.** Neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes L. und Phylloxera Boyer de Fonsc. — Zoolog. Anzeig., № 299, p. 65—73; № 300, p. 91—99. 1889.

197. **Dschejranow, F. I.** Die Vermessung der Seidenraupen von Rassen, welche in der kaukasischen Seidenzucht-Station 1891 gezüchtet wurden. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station. Jahrg. 1891, IV. Bd., p. 75—96. Tiflis 1892. (Russisch: **Джейрановъ, Ѳ. И. Измѣреніе породъ шелковичныхъ червей, выкармливавшихся при Кавказской шелководственной станціи. — Труды кавказск. Шелководственной Станціи**).

197*a*. **Ducke, A.** Biologische Notizen über einige südamerikanische Hymenoptera. – Zeitschr. für wissenschaftl. Insektenbiologie, II. № 1, p. 17—21. 1906.

198. **Duclaux, E.** Recherches sur la respiration et l'asphyxie de la graine des vers à soie. — Extrait des Ann. scientif. de l'Ecole Normale Supérieure, VI. 1869.

199. **Duclaux, E.** De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie, et sur l'éclosion de la graine. — C. R. Acad. Sc., LXIX. p. 1021—1022. Paris 1869.

200. **Duclaux, E.** Sur un moyen de produire à volonté l'éclosion de la graine de vers à soie. — C. R. Acad. Sc., LXXIII. p. 917. Paris 1871.

201. **Duclaux, E.** De l'action physiologique qu'exercent, sur les graines de vers à soie, des températures inferieures à zero. — C. R. Acad. Sc., LXXXIII. p. 1049—1051. Paris 1876.

202. **Duclaux, E.** Quesito II: Influenza del modo di conservazione del seme sull'esito degli allevamenti. — Memoria presentata al Comitato ordinatore del V. Congresso Bacol. Internaz., p. 245—249. Milano 1876.

202*a*. **Dufour, Henri** et **Aug. Forel.** La sensibilité des fourmis aux rayons ultra-violets. — Revue Scient., (4). XVIII. № 25, p. 793—794. 1902.

203. **Düsing, Carl.** Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Jena 1884.

204. **Dunning. I. W.** Note on the improbability of the same species of larva, feeding. both on oak and pine. — Trans. Ent. Soc., Proc. p. XX—XXI. London 1870.

205. **Dutrochet.** Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. — Ann. des scienc. naturell. Part. botanique, 2e série, XIII. p. 5—49. 1840.

205*a*. **Dzierzon.** Theorie und Praxis des neuen Bienenfreundes oder neue Art der Bienenzucht mit dem günstigen Erfolge angewendet und dargestellt. 1849.

205*b*. **Dzierzon.** Bienen-Ztg., IX. № 10—11. 1853.

206. **Dzierzon.** Bei welcher Temperatur können die Bienen bestehen? — Bienen-Ztg., XII. p. 265—266. 1856.

207. **Dzierzon.** Rationelle Bienenzucht oder Theorie und Praxis des Schlesischen Bienenfreundes. Brieg 1878.

208. **Edwards,** W. H. An abstract of Dr Aug. Weismann paper on „The Season-Dimorphism" of butterflies to which is appended a statement of some experiments made upon *Papilio ajax*. — Canad. Entom., VII. № 7, p. 228—240. 1875.

209. **Edwards,** W. H. On Account of somme fruther experiments show the effect of cold in changing the form of certain butterflies. (Briefliche Mitth. ohne Titel). — Canad. Entom., IX. p. 18—19; p. 203—206. 1877.

210. **Edwards,** W. H. Effects of cold applied to the chrysalidies of Butterflies. — Amer. Entomol., III. p. 110—111. 1880; Psyche, III. p. 1—4; p. 15—19; p. 75—76. 1880.

211. **Edwards,** W. H. Notes on certain butterflies, their habits etc. — Canad. Entom., XIV. p. 21—28. 1882.

212. **Eimer, Theodor.** Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Ein Beitrag zur einheitlichen Auffassung der Lebewelt. Jena 1888.

213. **Eimer,** H. **Th.** Artbildung und Verwandschaft bei Schmetterlingen. Jena 1889.

214. **Emery,** C. et **Forel,** A. Catalogue de Fourmicides d'Europe. — Mitth. der schweiz. ent. Gesellsch., V. p. 441—481. 1879.

214 α. **Enock, Frederick.** The Life-history of the Hessian Fly, *Cecidomyia destructor* Say. — Trans. Entomol. Soc., p. 329—367. London 1891.

214 *a*. **Enteman, Wilhelmine M.** Carnegie Institution. Publication № 19. 1905.

214 *b*. **Errera,** L. Philosophie botanique.

215. **Escherich,** K. Ueber die Gesetzmässigkeit im Abändern der Zeichnung bei Insekten. — Deutsche entom. Zeitschr. I. Heft, p. 113—130. 1892.

216. **Esper.** Betrachtungen über die Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge von **Keferstein.** (p. 106). 1880.

217. **Euler, Hans.** Ueber den Einfluss der Elektrizität auf den Sauerstoffgehalt der Gewässer. — Biolog. Centralbl., XXI. № 1, p. 1—6. 1901.

218. **Fallon,** J. Notes sur diverses variétés de Lépidoptères. — Ann. Soc. Ent. France., 6 Sér., III. p. 21—22. 1883.

218 *a*. **Favre,** I. Versuch der Untersuchung der Malarie in Russland in Sanitäts-Beziehung. Charkow 1903. (Russisch: **Фавръ, И.** Опытъ изученія маляріи въ Россіи въ санитарномъ отношеніи. Харьковъ 1903).

219. **Federley, Harry.** Ueber zwei in Finnland gefangene Temperaturaberrationen von Rhopaloceren. — Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, H. 30. p. 75—81. 1904.

219 *a*. **Federley, Harry.** Lepidopterologische Temparatur-Experimente mit besonderer Berücksichtigung der Flügelschuppen. — Separatum aus „Festschrift für Palmén", № 16. (117 pp.). Helsingfors 1905.

219 *b*. **Fernald,** C. H. and **Kirkland,** A. H. The Brown-tail Moth. *Euproctis chrysorrhoea* (L). A report on the life history and habits of the imported Brown-tail Moth, together with a description of the remedies best suited for destroying it. — Massachusetts State Board of Agriculture. Boston 1903.

219*d*. **Fickert, C.** Ueber die Zeichnungsverhältnisse der Gattung Ornithoptera. — Zool. Jahrb., Abth. f. Syst., IV. p. 692—770. 1889.

220. **Fickert, C.** Künstliche Kälteabartungen von Schmetterlingen. — Jahrhft. Ver. Naturk. in Württemberg, LIII. p. LXVIII—LXIX. 1897.

221. **Fickert, C.** **Eimer:** „Orthogenesis der Schmetterlinge". Leipzig 1897. (p. 403).

222. **Field, Adele, M.** Observations on Ants in their relation to Temperature and to Submergence. — Biol. Bull., VII. № 3, p. 170—174. 1904.

223. **Field, Adele, M.** Supplementary Notes on Ant. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, p. 491—495. 1903.

223*a*. **Field, A. M.** Temperature as a factor in the development of Ants. — Biol. Bull. Woods Holl., IX. p. 361—367. 1905.

224. **Field, W. L. W.** A contribution to the study of individual variations in the wings of Lepidoptera. -- Proc. Amer. Ac. Art. Sc., XXXIII. № 21, p. 389—395. 1898.

225. **Fingerling, Max.** Ueberwinternde Raupen. — Ent. Jahrb., II. p. 191—198. 1898.

226. **Fingerling, Max.** Die Ueberwinterung. — Insekt.-Börse, XV. № 43, p. 253—254; № 44, p. 258—259. 1898.

226*a*. **Fink, Robert.** Zur Lebensweise nordamerikanischer Schädlinge. — Soc. ent., XX. № 12, p. 91—92; № 13, p. 98—99. 1905.

227. **Fischer, E.** Zwei neue Aberrationen von *Vanessa antiopa*. — Ent. Zeitschr., VIII. Jahrg., № 7, p. 56—57.. Guben 1894.

228. **Fischer, E.** Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturänderungen. Experimentelle Untersuchungen über die Phylogenese der Vanessen. Berlin 1895.

229. **Fischer, E.** Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe Vanessa. Berlin 1896.

230. **Fischer, E.** Zwei sonderbare Aberrationen von *Vanessa antiopa* und eine neue Methode zur Erzeugung der Kälteaberrationen. — Sonderdruck aus der „Illustr. Wochenschr. für Entomol.". Neudamm 1897.

231. **Fischer, E.** Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. — Illustrirte Wochenschr. für Ent., II: № 33, p. 513—516; № 37, p. 577—583; № 38, p. 595—600; № 44, p. 689—695. III: № 4, p. 49—53; № 12, p. 181—183; № 16, p. 241—243; № 17, p. 262—264; № 18, p. 278—280; № 23, p. 354—357. 1898. Illustr. Zeitschr. f. Ent., IV: № 3, p. 33—34; № 5, p. 67—69; № 7, p. 97—99; № 9, p. 133—135; № 11, p. 164—167; № 14, p. 214—216; № 15, p. 228—230; № 16, p. 243—245. 1899.

232. **Fischer, E.** Experimentelle kritische Untersuchungen über das procentuale Auftreten der durch tiefe Kälte erzeugten Vanessen-Aberrationen. — Soc. ent., XIII. № 22, p. 169—171; № 23, p. 177—179. 1899.

233. **Fischer, E.** Ein weiterer Fall von Farbenmuster-Kopie auf der Puppenschale. — Illustr. Zeitschr. für Ent., IV. № 11, p. 186—187. 1899.

234. **Fischer, E.** Dritte Mittheilung über Farbenmuster-Kopie bei Falterpuppen. — Illustr. Zeitschr. für Ent., V. № 10, p. 154. 1900.

235. **Fischer, E.** Weitere Untersuchung über das procentuale Auftreten der V a n e s s e n-Aberration. — Soc. ent., XVI. № 7, p. 49—51; № 8, p. 58—59. 1901.

236. **Fischer, E.** Lepidopterologische Experimental-Forschungen — Illustr. Zeitschr. f. Entomol., V. № 1, p. 4—6; № 2, p. 20—22. 1900; Allg. Zeitschr. f. Entomol., VI. № 20, p. 305—307; № 21, p. 325—327. 1901. VIII. № 12—13, p. 221—228; № 14—15, p. 269—284; № 16—17, p. 316—326; № 18—19, p. 356—368. 1903.

237. **Fischer, E.** Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. — Allg. Zeitschr. für Ent., VI. № 4, p. 49—51; № 23, p. 363—365; № 24, p. 377—380. 1901.

238. **Fischer, E.** Weitere Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. — Allg. Zeitschr. für Ent., VII. № 7—8, p. 129—134; № 9, p. 161—167; № 10—11, p. 201—205; № 12—13, p. 241—246; № 14—15, p. 266—272; № 16, p. 301—306; № 21, p. 452—456; № 22, p. 476—483; № 23, p. 506—514; № 24, p. 521—525. 1902.

239. **Fischer, E.** Natürliche und künstliche Umformung der Lebewesen. — Referat über den am 25. Febr. 1902 in der Naturw. Gesellsch. St. Gallen gehaltenen Vortrag. (Separat. 12 pp.).

240. **Fischer, E.** Ueber Zucht und Variationen von *Charaxes jasius* L. — Entomol. Zeitschr., XVII. № 23. Guben 1904. (Separat. 10 pp.).

240*a*. **Fischer, E.** Ueber die Ursachen der Disposition und über Frühsymptome der Raupenkrankheiten. — Biol. Centralbl., XXVI. № 13, 14, 15, p. 448—463; № 16, p. 534—544. 1906. (Separat.).

241. **Flammarion, C.** Influence des couleurs sur la production des sexes. — Compt. rend. de l'Acad. des scienc., CXXXIII. № 8, p. 397—400. Paris 1901.

241*a*. **Flögel, J. H. L.** Monographie der Johannisbeeren-Blattlaus. A p h i s r i b i s L. — Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol., I. № 5, p. 209—215. 1905.

241*b*. **Forel, A.** und **Dufour, H.** Ueber die Empfindlichkeit der Ameisen für Ultraviolett und Röntgensche Strahlen. — Zoolog. Jahrb., Abt. für Syst., Geogr. und Biol. der Tiere, XVII. № 2, p. 335—338. 1903.

242. **Frey.** Ein Beitrag zur Kenntniss der M i c r o l e p i d o p t e r e n. — Ent. Ztg., XXXII. p. 101—130. Stettin 1871.

244. **Freyer, C. F.** Beiträge zur Naturgeschichte einiger Falterarten (mit Nachtrag). — Ent. Ztg., VI. p. 22—31. Stettin 1845.

243 u. 245 **Freyer, C. F.** Ueber die ungleiche Entwickelungs- und Erscheinungsperiode mehrer Falterarten. — Ent. Ztg., VI. p. 286—288. Stettin 1845.

246. **Friederichs, K.** Beiträge über paläarktische C o l e o p t e r e n. — Allg. Zeitschr. für Ent., VIII. № 14—15, p. 257—261. 1903.

247. **Friedmann, Fritz.** Ueber die Pigmentbildung in den Schmetterlingsflügeln. — Arch. für mikr. Anat., LIV. 1. Heft, p. 85—95. 1899.

248. **Friese, H.** Ueber Hummelleben im arktischen Gebiete. (Hym.). — Allg. Zeitschr. für Ent., IX. № 21—22, p. 409—414. 1904.

249. **Frings, Carl.** Ueber einige Aberrationen und Varietäten aus der Bonner Gegend. — Soc. ent., VIII. № 1, p. 3—4. 1893.

250. **Frings, Carl.** Eine Aberration von *Melitaea aurinia*. — Soc. ent., VIII. № 11, p. 82. 1893.

251. **Frings, Carl.** Lokales Vorkommen von *Lucanus cervus*. — Soc. ent., XI. № 23, p. 191—192. 1897.

252. **Frings, Carl.** Ein Fall von Schein-Albinismus bei *P. machaon*. — Soc. ent., XII. № 11, p. 81. 1897.

253. **Frings, Carl.** Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1897. — Soc. ent., XIII: № 5, p. 35—36; № 6, p. 41—42; № 7, p. 51—52; № 8, p. 58—60; № 9, p. 65—66; № 10, p. 75—76. 1898.

254. **Frings, Carl.** Einige entomologische Beobachtungen. — Soc. ent., XIII. № 15, p. 114—115. 1898.

255. **Frings, Carl.** Besprechung einiger merkwürdiger Aberrationen. — Soc. ent., XIII. № 17, p. 129—130. 1898.

256. **Frings, Carl.** Vorliebe der Lepidopteren für ihnen gleichartige Farbe. — Soc. ent., XIV. № 2, p. 9. 1899.

257. **Frings, Carl.** Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1898.— Soc. ent., XIV: № 6, p. 41—43; № 7, p. 51—53; № 8, p. 57—59; № 9, p. 65—67. 1899.

258. **Frings, Carl.** Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1899. — Soc. ent., XV. № 4, p. 25—27; № 5, p. 33—36. 1900.

259. **Frings, Carl.** Temperatur-Versuche im Jahre 1900. — Soc. ent., XVI. № 3, p. 17—19; № 4, p. 26—27; № 5, p. 35—37; № 6, p. 42—44. 1901.

260. **Frings, Carl.** Bericht über Temperatur-Experimente im Jahre 1901.— Soc. ent., XVII. № 2, p. 9—11; № 3, p. 17—19; № 4, p. 25—26; № 5, p. 33—35; № 6, p. 43—45; № 7, p. 52—54; № 8, p. 60—61; № 9, p. 66—68. 1902.

261. **Frings, Carl.** Temperatur-Versuche im Jahre 1902. — Soc. ent., XVIII. № 1, p. 1—3; № 2, p. 10—11; № 3, p. 19—21. 1903.

262. **Frings, Carl.** Bericht über meine Temperatur-Versuche in den Jahren 1903—1904. — Soc. ent., XIX. № 18, p. 137—138; № 19, p. 147—148; № 20, p. 153—156; № 21, p. 163—164; № 22, p. 172—173; № 23, d. 178—180. 1905.

263. **Fruhstorfer, H.** Neue Lepidopteren aus Lombok. — Soc. ent., XI. № 13, p. 107—108. 1896.

264. **Fruhstorfer, H.** Tonkin-Pieriden. — Soc. entom., XVIII. № 6, p. 41—42. 1903.

264*a*. **Fruhstorfer, H.** Bemerkungen über eine Schmetterlings-Ausbeute von der Insel Banka. — Soc. ent., XXI. № 1, p. 4. 1906.

265. **Fuchs, A.** Ueber die Unterschiede von *Pararge adrasta* Hb. und var. *maja*. — Jahrb. des nassauischen Ver. für Naturkunde, Jahrg. 1871/72, Hft. 25 und 26, p. 433—434. 1872.

266. **Fuchs, A.** Beobachtungen über einige Lepidopteren. — Ent. Zeitg., XXXIV. p. 98—100. Stettin 1873.

267. **Fuchs, A.** Lepidopterologische Mittheilungen aus dem nassauischen Rheinthal. — Ent. Ztg., XXXVII. p. 94—106. Stettin 1876.

268. **Fuchs, Ferdinand.** Neue Schmetterlingsformen. — Soc. ent., XIX. № 3, p. 17—18. 1904.

268*a*'. **Fuchs, R. F.** Zur Physiologie der Pigmentzellen. — Biolog. Centralbl., XXVI. № 23, p. 863—879. 1906.

268α. **Fürth, O. v.** und **Schneider, H.** Ueber tierische Tyrosinasen und ihre Beziehungen zur Pigmentbildung. Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie. — Zeitschr. f. ges. Biochem., I. Hft. 5—6. 1901.

268a. **Funaro, Angiolo.** Ueber die Zusammensetzung einiger [der] italienischer[n] Futterstoffe. — Landw. Versuchsstat., XXVIII. p. 119—122. Berlin 1883.

269. **Gadeau de Kerville, Henri.** Note sur l'albinisme imparfait unilatéral chez les Lépidoptères. — Ann. Soc. Ent. France, V. 6 Sér., p. 431—434. 1875.

270. **Gal, Jul.** Influence des lumières colorées sur le développement des vers-à-soie. — Bull. Soc. Ét. Sc. Nat. Nimes., XXIV. p. 46—51. 1898.

270α. **Galli-Valerio, Bruno** et **Narbel, P.** Études relatives à la malaria. Les larves d'Anopheles et de Culex en hiver. — Centralblatt für Bakteorol., Parasitenk. und Infekt., XXIX. № 23, p. 898—900. 1901.

270β. **Galli-Valerio, B.** et **Rochas de Jongh.** Sur la présence de *Mochlonyx velutinus* Ruthe dans le canton de Vaud. — Bull. de la Soc. vaudoise des sc. nat., Vol. XXXIX, № 148, p. 453. 1903.

270γ. **Galli-Valerio, B.** e **J. Rochas de Jongh.** Studi e ricerche sui Culicidi dei generi Culex e Anopheles. — Atti della soc. ital. per gli studi sulla malaria, Anno IV, p. 3—48; V. p. 1—48. Roma 1903—1905.

270a. **Galvagni, Egon.** *Coenonympha pamphilus* L. — Verh. der Zool.-botan. Ges., LV. № 1—2, p. 25—27. Wien 1905. (Bericht der Sekt. für Lepidopt.).

271. **Ganitzki, W.** Mittel gegen *Cleonus punctiventris.* — Der Wirth, № 13, 1897. (Russisch: **Ганицкій, В.** Средство противъ свекловичнаго долгоносика. — Хозяинъ).

272. **Garbowski, Tad.** Descendenztheoretisches über Lepidopteren. — Biolog. Centralbl., XV. № 18, p. 657—672. 1895.

273. **Gartner, A.** Ueber *Colias myrmidone* Esp. — Wiener Entomol. Monatsschrift, V. p. 306—309. 1861.

274. **Gauckler, H.** Entstehung von Lepidopteren-Varietäten durch Nahrungswechsel. — Ent. Nachr., VIII. № 20, p. 275. 1882.

275. **Gauckler, H.** Untersuchungen über beschleunigte Ueberwinterung von Schmetterlingspuppen im Winter 1884—85. — Ent. Nachr., XI. № 22, p. 346—347. 1885.

276. **Gauckler, H.** Biologisches über *Cymatophora or.* — Ent. Nachr., X. № 20, p. 309. 1884.

277. **Gauckler, H.** *Antheraea pernyi.* — Ent. Nachr., XII. № 6, p. 86—88. 1886.

278. **Gauckler, H.** *Antheraea pernyi.* — Entom. Nachr., XII. № 23, p. 363—364. 1886.

279. **Gauckler, H.** Einfluss hoher Temperaturen auf den Organismus von Insekten. — Ent. Nachr., XII. № 16, p. 246—247. 1886.

280. **Gauckler, H.** Lebenszähigkeit von Raupen gegen die Einwirkung des Wassers. — Soc. ent., IV. № 4, p. 33—34. 1889.

281. **Gauckler, H.** Experimente mit niedrigen Temperaturen an Vanessa-Puppen. — Iris, II. p. 394—397. 1896. (Separat.).

282. **Gauckler, H.** Experimente mit Vanessa-Puppen bei niedrigen Temperaturen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 493—495. 1896.

283. **Gauckler, H.** Beobachtungen aus dem Insektenleben. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 496. 1897.

284 u. 290. **Gauckler, H.** Eine Winterzucht von *Arctia caja* 1896 mit einigen Bemerkungen über die Entstehung von Aberrationen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 500—502. 1897.

285. **Gauckler, H.** Riesenexemplare von *Saturnia pyri* und *Lasioc. quercifolia*. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 143. 1897.

286. **Gauckler, H.** Biologisches über die Kiefer- oder Forleule, *Panolis piniperda* P. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 213—215. 1897.

287. **Gauckler, H.** Ueber Missbildungen und Formveränderungen der Schmetterlingsflügel und deren mutmassliche Entstehungsursachen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 84—87; p. 374—376; p. 417—418. 1897.

288 u. 289. **Gauckler, H.** Anpassung und Schutzfärbung. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 14—16. 1897.

291. **Gauckler, H.** Der Einfluss des Wassers auf das Leben der Raupen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 295—296. 1897.

292. **Gauckler, H.** Häufiges Vorkommen von *Acherontia atropos* in der Umgebung von Karlsruhe i. B. im Jahre 1896. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 303. 1897.

293. **Gauckler, H.** Ein Beitrag zu dem Kapitel „Inzucht." — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 366—367. 1897.

294. **Gauckler, H.** Entomologische Mittheilungen. — Insek.-Börse, XV. № 8, p. 46. 1898.

295. **Gauckler, H.** Experimente mit niedrigen Temperaturen an Vanessa-Puppen. II. — Entomol. Zeitschr. Iris., p. 14—19. 1898. (Separat.).

296. **Gauckler, H.** Ueber die Variationsfähigkeit von *Cidaria hastulata* Hb. *subhastata* Nolcken. — Ent. Nachr., XXV. № 2, p. 17—18. 1899.

297. **Gauckler, H.** Untersuchungen über beschleunigte Entwicklung überwinternder Schmetterlingspuppen (Treiben der Puppen). I. — Illustr. Zeitschr. für Ent., IV. № 7, 12, 15. 1899. (Separat. 8 pp.).

298. **Gauckler, H.** Die Raupe von *Bombyx quercus* var. *sicula* Stgr. — Insek.-Börse, XVII. № 2, p. 11. 1900.

299. **Gauckler, H.** Entomologische Mittheilungen. — Insekt.-Börse, XVII. № 42, p. 332. 1900.

300. **Gauckler, H.** Untersuchungen über beschleunigte Entwickelung überwinternder Schmetterlingspuppen (Treiben der Puppen). Nachtrag I und II. — Illustr. Zeitschr. für Ent., V. № 13, p. 203; № 14, p. 219. 1900.

301. **Gauckler, H.** Rasche Entwickelung von *Deileph. nerii* L. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., V. № 15, p. 234. 1900.

302. **Gauckler, H.** Etwas über Grössenbestimmung der Schmetterlinge. — Insekt.-Börse, XX. № 37, p. 292—293. 1903.

303. **Gebhard, W.** Fangergebnisse. — Insekt.-Börse, XIII. № 2, p. 12. 1896.

304. **Gebhard, Wilhelm.** Beiträge zur „Fauna Baltica". — Soc. ent., XII. № 16, p. 124—125; № 17, p. 131—133; № 18, p. 139—140; № 19, p. 146—147; № 20, p. 154. 1897.

305. **Gentry, Thos. G.** Remarkable variations in coloration, ornamentation etc. of larve. — Can. Ent., VI. p. 85—91. 1874.



306. **Gentry, T.** Influence of Vactrition on. — Proc. Acad. Natur. Soc. Philadelphia, p. 281. 1873.

307. **Ghiliani, V.** Influenza del calore asciutto sulto svilnppo di alcune crisalidi. — Boll. Ent. Ital., V. p. 69—72. 1873.

308. **Giard, A.** La méthode expérimentale dans l'Entomologie. — Bull. Soc. Ent. France, № 4, p. 57—63. 1896. (Eine Rede, gehalten am 26. II. 1896).

308*a* u. *b*. **Giard, A.** Sur l'éthologie des lavres de *Sciara medullaris* Gd. — C. R. Acad. Sc., CXXXIV. p. 1179—1185. Paris 1902.

309. **Giardina, Andrea.** Sulla biologia delle Mantidi. — Giorn. di Scienze Natur. e d'Econom., XXII. p. 286—326. Palermo 1899.

310. **Giardina, Andrea.** Ueber das Schlüpfen der Larven von *Ameles spallangania* Rossi. — Illustr. Zeitschr für Ent., V. № 18, p. 280—281. 1900.

310*a*. **Gillmer, M.** Kurze Würdigung der beiden Aberrationen *Mimas tiliae* ab. *tilioides*, Holle (1865) und *Amorpha populi* ab. *salicis seu palustris*, Holle (1865). — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiol., I. № 8, p. 337—338. 1905.

311. **Ginesteus, R. de.** Influence de la lumière violette sur les vers à soie. — Journ. d'agricult. pratique, 36. Année, T. II, p. 232—233. 1872.

312. **Girard, Maurice.** Note relative a des expériences sur l'action des courants electriques sur les chrysalides des Lépidoptères. — Ann. Soc. Ent. France, 4. Sér., VI. p. 207—212. 1866.

313. **Girard, Maurice.** Études sur la chaleur libre dégagée par les animaux invertébrés et specialement les insectes. — Ann. des scienc. natur. Zoologie, 5-e série, XI. p. 134—274. 1869.

313*a*. **Girard, M.** Sur les pontes des Abeilles. — C. R. Acad. Sc., LXXXVII. p. 755—756. Paris 1878.

314. **Girard, M.** Sur la résistance du Phylloxera aux basses températures. — C. R. Acad. Sc., XC. p. 173—174. Paris 1880.

314*a*. **Glaser, L.** Der neue Borkhausen oder hessisch-heinische Falterfauna. Darmstadt 1863.

315. **Göldi, E. A.** Aphorismen, neue Resultate und Conjecturen zur Frage nach den Fortpflanzungs-Verhältnissen der Phytophthiren enthaltend. Schaffhausen 1885.

315*a*. **Goeldi, E. A.** *Stegomyia fasciata,* der das Gelbfieber übertragende Mosquito und der gegenwärtige Stand der Kenntnisse über die Ursache dieser Krankheit. — Bericht des 6. Internat. Zool.-Kongr. in Bern, p. 193—203. 1905.

316. **Goethe, Rud.** Beobachtungen über Schildläuse und deren Feinde, angestellt an Obstbäumen und Reben im Rhungau. — Jahrb. nassau. Ver. Nat., XXXVII. p. 107—130. 1884.

317. **Goete, R.** Die Blutlaus, ihre Schädlichkeit, Erkennung und Vertilgung. 2. Auflage. Berlin 1885.

318. **Golfin.** Note sur un cas de parthénogénèse. — Actes et mémoires du quatrième congrés séricole, p. 281. 1874.

318*a*. **Goethe, R.** Bericht der kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1898/99 erstattet von dem Direktor. Wiesbaden 1899.

319. **Golubajew, A.** Vermessung der Seidenraupen von Rassen, welche in der kaukasischen Seidenzucht-Station 1890 aufgezüchtet wurden. — Arbeiten der kaukas. Seidenz.-Stat., Jahrg. 1890, Bd. III, p. 163—191. Tiflis 1892. (Russisch: **Голубаевъ, А.** Измѣреніе шелковичныхъ червей породъ, выкармливавшихся при Кавказской шелководственной станціи въ 1890 году. — Труды кавказ. Шелков. Станціи).

320. **Golubajew, A. A.** Beobachtungen über den Gewichtsverlust der Cocons mit nicht- und abgestorbenen Puppen. — Arbeiten der kaukas. Seidenz.-Stat., Jahrg. 1890, III. Bd., p. 241—250. Tiflis 1892. (Russisch: **Голубаевъ, А. А.** Наблюденія надъ потерей вѣса заморенныхъ и незаморенныхъ коконовъ. — Труды кавказ. Шелков. Станціи).

321. **Gonin, I.** Recherches sur la métamorphose des Lépidoptères. Lausanne 1894.

322. **Goossens, Th.** Sur les variations chez les chenilles — Bull. Soc. Ent. France, 4 Sér., X. p. 90—91. 1870.

323. **Goossens, Th.** Des variations des chenilles — Ann. Soc. Ent. France, 5 Sér., I. p. 111—118. 1871.

323*a*. **Goossens, Th.** Expériences sur la reproduction consanguine de la *Lasiocampa pini.* — Ann. Soc. Ent. France, 5 Sér., VI. p. 429—433. 1876.

324. **Gorbatschew, K. A.** Einige Daten zur Frage über die vorzeitige Entwickelung der Eier des Seidenspinners. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1887—1888, I. p. 41—49. Tiflis 1889. (Russisch: **Горбачевъ, К. А.** Нѣкоторыя данныя къ вопросу о случайномъ оживленіи грены. — Труды кавказ. Шелков. Станціи).

325. **Goureau.** Mémoire sur l'irisation des ailes des insectes. — Ann. Soc. Ent. France, 2 Sér., I. p. 201—215. 1843.

325*a*. **Graber, V.** Thermische Experimente an der Küchenschabe *(Periplaneta orientalis).* — Arch. f. die ges. Physiol. der Menschen und der Thiere von **Pflüger**, XLI. p. 240—256. 1887.

326. **Graber, Vitus.** Die Insekten. Zweiter Band. (Doppelband.) Vergleichende Lebens- und Entwicklungsgeschichte der Insekten. I. Hälfte. München 1877. (Zugleich bildet den XXII. Band der „Naturkräfte").

327. **Grassi, B. e Sandias, A.** Constituzion e sviluppo della societa dei Termitidi. — Atti Arcad. Scien. Natur. in Catania, Ser. 4, Vol. VI, 1893; Vol. VII, 1894.

327*α*. **Grassi, B. and Sandias, A.** The Constitution and Development of the Society of Termites: observation of their habits, with appendices in the parasitic Protozoa of Termitidae, and on the Embiidae. — The Quart. Journ. of Microsc. Science, XXXIX. № 155, p. 245—322. 1896; XL. № 157, p. 1—176. 1897.

327*a*. **Grassi, B.** Die Malaria. Jena 1901.

327*b*. **Green, Alan B.** A Note on the Action of Radium on Microorganisms. — Proc. Roy. Soc., LXXIII. p. 375—381. London 1904.

328. **Gregson, C. S.** Attempt to arrange the British Eupitheciae by their larval characteristics. — Entom., IX. p. 8—10. 1876.

329. **Grevillius, A. Y.** Zur Kenntnis der Biologie des Goldafters *(Euproctis chrysorrhoea* [L] Hb.) und der durch denselben verursachten Beschädigungen. — Beiheft. zum Botan. Centralbl., XVIII. Abt. II, Heft 2, p. 222—322. 1905.

330. **Griffiths, A. B.** Recherches sur les couleurs de quelques Insectes. — C. R. Acad. Sc., CXV. p. 958—959. Paris 1892.

330a. **Griffiths, A. B.** La pupine, nouvelle substance animale. — C. R. Acad. Sc., CXV. p. 320. Paris 1892.

331. **Grosser, Paul.** Geologische Reisebriefe. — Gäa, XXXII. p. 449—452; p. 527—529; p. 585—588; p. 657—661; p. 710—715. 1896.

332. **Grum-Grschimajlo, G. E.** Die Reise nach Mongolien. — Zeitschr. für Naturw. und Geograph., VIII. № 9, p. 88—90. 1903. (Russisch: **Грумъ-Гржимайло, Г. Е.** Путешествіе въ Монголію. — Журн. Естествозн. и Географ.).

333. **Grunack, A.** *Rhagium bifasciatum* F. — Insekt.-Börse, XV. № 8, p. 44. 1898.

334. **Grund, F.** Wanderung von *Pieris brassicae* L. — Illustr. Zeitschr. für Ent., V. № 22, p. 352. 1900.

335. **Guarinoni.** Ueber den Einfluss des violetten Lichtes auf die Seidenraupen. — Centralbl. für Agric.-Chemie, I. p. 207—208. 1872.

336. **Guerin, Meneville.** Sur une particularité remarquable dans les métamorphoses de *Bombyx Jama-Maï.* — Ann. Soc. Ent. France, 4 Sér., T. III, p. XLVI. 1863.

337. **H. L.** Ostpreussen. — Schwärmer. — Soc. ent., XI. № 4, p. 26—28; № 5, p. 33—35; № 6, p. 42—43. 1896.

338. **Haase, E.** Duftapparate Indo-Australischer Schmetterlinge. — Corresp.-Blatt Ent. Ver. Iris, I. № 3, p. 92—107. Dresden 1886.

339. **Haase, Er.** Untersuchungen über die Mimikry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden. — Bibl. Zool., III. 8. Heft, I. Theil, p. 1—120. 1891; II. Theil, p. 1—161. 1893.

340. **Haberfelner, Jos.** Ueber Insekten-Wanderungen von und in die Alpen. — Soc. ent., IV. № 5, p. 40—41; № 6, p. 50. 1889.

341. **Haberfelner, Jos.** Resultate aus meinem Zuchthäusern. — Soc. ent., VI. № 4, p. 26—27. 1891.

342. **Haberlandt, F.** Ueber den Einfluss des Chlorgases auf die Eier des Seidenspinners. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg., 3. Jahrg., p. 168. 1871.

343. **Haberlandt, F.** Der Seidenspinner des Maulbeerbaumes, seine Aufzucht und seine Krankheiten. (p. 155). 1871.

344. **Haberlandt,** F. Onde accertare l'influenza del cloro gasoso sulle uova del filugello. — Sericol. austr., Anno III, p. 167—168. 1871.

345. **Haberlandt. F.** Der Gewichtsverlust der Eier während ihrer Bebrütung. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg., 4. Jahrg., p. 55—56. 1872.

346. **Haberlandt, F.** Gewichtsabnahme der Spinndrüsen der Seidenraupen während den einzelnen Altersperioden. — Oesterreich. Seidenbau.-Ztg., 4. Jahrg., p. 110. 1872.

347. **Habich, Otto.** Ueber den Einfluss des Futters auf die Färbung und Zeichnung der Raupen des Genus Eupithecia. — Ent. Ztg., p. 36—37. Stettin 1891. (Separat.)

348. **Habich, Otto.** *Coenonympha pamphilus* L. ab. *Eburnea mihi.* — Jahrber. des Ent. Ver., VII. p. 29. Wien 1896. (Separatum).

349. **Hagen.** Anfrage betreffend die Grössenverschiedenheit der Libellen je nach dem Klima. — Ent. Ztg., VII. p. 63—64. Stettin 1846.

350. **Hagen, H.** Die Odonaten- und Neuropteren-Fauna Syriens und KleinAsiens. — Ent. Monatschr., VII. № 6, p. 198—199. Wien 1863.

351. **Hagen, H. A.** On the Color and pattern of insects. — Proc. Amer. Acad. Arts a. Sc., p. 234—267. 1882.

352. **Hamann, O.** Europäische Höhlenfauna. Berlin 1897.

353. **Haneld.** (Demostratives). — Insekt.-Börse, XXI. № 5, p. 36—37. 1904.

354. **Harpe, A. de la.** Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versamlung zu Solothurn den 24., 25. und 26. Heumonat 1848. 33. Versamlung, p. 56—58.

355. **Harpe de la.** Influence du froid sur la coloration des lépidoptères. — Bull. Soc. Vaudoise scienc. natur., II. Années 1846—1848, p. 390—400. 1849.

355*a* u. *b*. **Heath, Har.** The habits of California Termites. — Biol. Bull. Woods Holl., IV. p. 46—63. 1903.

356. **Heer, O.** Einfluss des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten. — Mittheil. aus dem Gebiete der theoret. Erdkunde, I. p. 161—170. 1836.

357. **Hein, Ernest.** Etwas über Kunstzüchtung. — Ent. Zeitschr., VIII. p. 81. Guben 1894.

358. **Hein, Ernest.** Meine Zucht-Versuche. — Soc. ent., IX. № 9, p. 65—66. 1894.

359. **Hein, Ernest.** Achtung. — Soc. ent., IX. № 12, p. 92. 1894.

360. **Hein, Ernest.** Resultate meiner Zuchtversuche. — Soc. ent., IX. № 11, p. 83. 1894.

361. **Heissler, L.** *Antherea pernyi.* — Soc. ent., VIII. № 13, p. 97. 1893.

362. **Heissler, Lud.** Raupenfütterung mit präparirtem Futter. — Soc. ent., IX. № 14, p. 106—107. 1894.

363. **Heissler, L.** Meine Zucht-Versuche. — Soc. ent., IX. № 10, p. 73—74. 1894.

364. **Heissler.** Noch einmal „präparirtes Futter". — Soc. ent., X. № 10, p. 73. 1895.

365. **Hemmerling, Hermann.** Ueber die Hautfarbe der Insekten. — Inaug.-Dissert. der Univers. zu Bonn. (26 pp.) 1878.

366. **Hemmerling.** Ueber den *Lixus paraplecticus.* — Illustr. Wochenschr. für Ent., I. p. 400—402. 1896.

367. **Hensel.** Sitzung des Berlin. Ent. Ver. vom 10. Mai 1900. — Insekt.-Börse, XVII. № 23, p. 181. 1900.

367*a*. **Herbst, C.** Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der veränderten chemischen Zusammensetzung des umgebenden Mediums auf die Entwickelung der Thiere. I. Theil: Versuche an Seeigileiern. — Zeitschr. für wissensch. Zool., LV. p. 446—518. 1893.

368. **Hermann, D.** und **Landois, Leonard.** Ueber die numerische Entwickelung der histologischen Elemente des Insektenkörpers. — Zeitschr. für wissensch. Zool., XV. p. 307—327. 1865.

369. **Herold, Jos. Maur.** Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge. Marburg 1815.

370. **Heroldi, Mauriti.** Disquisitione de animalium vertebris carentium in ova formatione. Francfurt am Mein 1838.

370*a*. **Herpin, Jean Charles.** Mémoires sur divers insectes nuisibles à l'agriculture, et plus particulierement au froment, au seigle, à l'orge et au trèfle. — Mém. Soc. royale et centrale d'agriculture, p. 340—368. 1842.

p. 75—89. Tiflis 1893. (Russisch: **Ивановъ, В. Н.** Сравненіе качествъ коконовъ и шелка нѣкоторыхъ породъ тутоваго шелкопряда. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

403. **Iwanow, P.** Das Verzeichniss der Ichneumonoiden (Familia Ichneumonoidae Foerster) der Umgebung von der Stadt Kupjansk, mit Tabellen zur Unterscheidung der Gattungen und Arten dieser Insekten. — Nachr. der Gesellsch. der Liebhaber der Naturw., Anthropol. und Ethnogr., LXXXVI. Arbeiten der Zoolog. Abth. der Gesellsch., X. Das Tagblatt der Zoolog. Abth. der Gesellsch. und des Zoolog. Museums., II. № 6, p. 1—27. Moskau 1897. (Russisch: **Ивановъ, П.** Списокъ ихневмоновъ [Сем. Ichneumonoidae Forster] окрестностей города Купянска, съ табл. для отличія родовъ и видовъ этихъ насѣкомыхъ. — Изв. Общ. Люб. Естествозн., Антроп. и Этногр.; Труды Зоол. Отд. Общ.; Дневн. Зоол. Отд. Общ. и Зоол. Музея).

404. **Iwanow, P.** *Braconidae cryptogastri* und *areolarii* der Umgebung von Stadt Kupjansk. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XXXIII. (1898—1899). p. 273—382. 1899. (Russisch: **Ивановъ, П.** Бракониды скрытобрюхіе и зеркальцевые [*Braconidae cryptogastri* et *areolarii*] окрестностей г. Купянска. — Труды Общ. Испытат. Природы при Импер. Харьковскомъ Универс.).

405. **Iwanow, W. P.** Zur Frage über das Aufziehen der Raupen mit Blättern der Schwarzwurzel. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, X. Bd., I. Liefer., p. 19—21. Tiflis 1901. (Russisch: **Ивановъ, В. П.** Къ вопросу о выкормкѣ червей листьями скорцонеры. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

406. **Iwanow, W. P.** Das Vergleichen verschiedener Sorten von Maulbeeren-Bäumen und einiger anderen Pflanzen in Bezug auf die Verwendung ihrer Blätter zum Füttern des Seidenspinners. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, X. Bd., I. Liefer., p. 49—56. Tiflis 1901. (Russisch: **Ивановъ, В. П.** Сравненіе различныхъ сортовъ шелковицы и нѣкоторыхъ другихъ растеній въ отношеніи пригодности ихъ листьевъ для выкормленія тутоваго шелкопряда. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

407. **Jacobi, A.** *Fidonia piniaria* L. im Forstrevier Stolbischtsche beim Dorfe Matüschino, Gouvernement Kasan. — Arbeiten der Naturforsch.-Gesellsch. in Kasan, XXI. № 3, p. 1—16. 1889. (Russisch: **Якоби, А.** *Fidonia piniaria* L. въ Столбищенской лѣсной дачѣ, при деревнѣ Боровое Матюшино, Казанскаго уѣзда. — Труды Общества Естествоисп. при Импер. Казанскомъ Универс.).

408. **Jacobi, A.** Ueber die Entwickelung der Zeichnung an den Schmetterlingsflügeln. — Arbeiten der Naturforsch.-Gesellsch. in Kasan, XXI. p. 1—13. 1889—1890. (Russisch: **Якоби, А.** Матерьялы къ исторіи развитія рисунка крыла бабочекъ. — Труды Общ. Естествоисп. при Имп. Казанскомъ Универс.).

409. **Jacobson, G.** Ueber die Flügeldeckenmakeln der Coccinelliden. — Hor. Soc. Ent. Rossicae, XXXIV. № 1—2, p. VI—XII. (1899). 1900.

(Russisch: **Якобсонъ, Г.** О пятнахъ на надкрыльяхъ божьихъ коровокъ. — Протоколъ 1 февр. 1899).

410. **Jaenichen, R.** Eine neue Zeitvarietät von *Lasiocampa populifolia* Esp. — Insekt.-Börse, XI. № 4, p. 38—39; № 5, p. 46—47; № 6, p. 59—60. 1894.

411. **Jänichen, R.** Etwas über Aufzucht aus dem Ei. — Insekt.-Börse, XI. № 11, p. 109—110. 1894.

412. **Jänichen, R.** Resultat eines Experimentes mit *Lasiocampa pini* L. var. *montana* Stdgr. — Insekt.-Börse, XIII. № 4, p. 27—28; № 6, p. 46—47. 1896.

413. **Jänichen.** Entomologische Mittheilungen. — Insekt.-Börse, XIII. № 37, p. 248. 1896.

414. **Jänichen, R.** *Lasiocampa potatoria* L. ohne Ueberwinterung der Raupen. — Insekt.-Börse, XIV. № 31, p. 182—183; № 32, p. 189—190; № 33, p. 195—196. 1897.

415. **Jänichen, R.** Die Kohlensäure als Schlafmittel für Raupen. — Insekt.-Börse, XIV: № 11, p. 62; № 12, p. 69—70; № 13, p. 75—76; № 14, p. 81—82; № 15, p. 87—88; № 16, p. 93—94; № 17, p. 99. 1897.

416. **Jänichen, R.** Schlussbetrachtungen über Kohlensäure, Säurestarre (Wärmestarre) und Winterschlaf bei Raupen. — Insekt.-Börse, XVI. № 19, p. 110—111. 1899.

416*a*. **Jänichen, R.** Die schleimige Anfeuchtung des Raupenkörpers vor dem Eingehen in den Puppenzustand. — Insekt.-Börse, XVII. № 10, p. 75—76. 1900.

417. **Jahn, Alfred.** Zucht von Käfern in einem Drahtgazehäuschen. — Soc. ent., XI. № 23, p. 179. 1897.

418. **Jaroschewsky, W. A.** Materialien zur Entomologie des Gouvernements Charkow. IV. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Universität zu Charkow, XVI. (1882). p. 447—526. 1883. (Russisch: **Ярошевскій, В. А.** Матеріалы для энтомологіи Харьковской губерніи. IV. — Труды Общ. Испытат. Природы при Импер. Харьковскомъ Универс.).

419. **Jaroschewsky, W. A.** Sechster Zusatz zum Verzeichniss von Diptera in Charkow und seiner Umgebung mit der Angabe ihrer Verbreitung auf dem Gebiete des europäischen Russlands. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XIX. (1885). p. 307—348. 1886. (Russisch: **Ярошевскій, В. А.** Шестое дополненіе къ списку двукрылыхъ насѣкомыхъ [Diptera] Харькова и его окрестностей съ указаніемъ распространенія ихъ въ предѣлахъ европейской Россіи. — Труды Общ. Испыт. Природы при Импер. Харьковскомъ Универс.).

420. **Jaroschewsky, W. A.** Siebenter Zusatz zum Verzeichniss von Diptera in Charkow und seiner Umgebung mit der Angabe ihrer Verbreitung auf dem Gebiete des europäischen Russlands. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XX. (1886). p. 111—150. 1887. (Russisch: **Ярошевскій, В. А.** Седьмое дополненіе къ списку двукрылыхъ насѣкомыхъ [Diptera] Харькова и его окрестностей съ указаніемъ распространенія ихъ въ предѣлахъ

europäischen Russia. — Труды Общ. Испытат. Природы при Импер. Харьковскомъ Универс.).

421. **Jaroschewsky, W. A.** Zur Kenntniss der Fauna von Tenthredinidae des Gouvernements Charkow. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XXI. (1887). p. 363—377. 1888. (Russisch: **Ярошевскій, В. А.** Къ свѣдѣніямъ о фаунѣ Tenthredinidae Харьковской губерніи. — Труды Общ. Испытат. Природы при Импер. Харьковскомъ Универс.).

422. **Jaroschewsky, W. A.** Verzeichniss von Chrysididae, welche in Gouvernement Charkow vorkommen. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XXI. (1887). p. 279—293. 1888. (Russisch: **Ярошевскій, В. А.** Перечень Chrysididae, водящихся въ Харьковской губерніи. — Труды Общ. Испытат. Природы при Импер. Харьковскомъ Университетѣ).

423. **Jaroschewsky, W. A.** Notiz über *Trigonalys hahnii* Spin. Taschb. (*Trigonalys nigra* Westw.? *Trigonalys aterrima* Kr.). — Arbeiten der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XXII. (1888). p. 133—142. 1889. (Russisch: **Ярошевскій, В. А.** Замѣтка о *Trigonalys hahnii* Spin. Taschb. [*Trigonalys nigra* Westw.? *Trigonalys aterrima* Kr.] — Труды Общ. Испыт. Природы при Имп. Харьковскомъ Унив.).

423α_1. **Jensen, Paul.** Ueber individuelle physiologische Unterschiede zwischen Zellen der gleichen Art. — Pflüger's Arch. f. Physiol., LXII. p. 172. 1895.

423α'. **Jickeli, Carl Fr.** Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Veranlassung für Vermehrung, Wachstum, Differenzierung, Rückbildung und Tod der Lebewesen im Kampf ums Dasein. — Herausg. vom siebenbürgischen Vereines für Naturwiss. zur Feier seines 50-jährig. Bestandes. (353 pp.). Berlin 1903.

423α. **Johnson.** Report Ent. Departem. New Jerrey Agrig. College Exper. Stat. for the Year 1902.

423β. **Joseph, G.** L'influence de l'éclairage sur la disjonction des organes visuels, leur réduction, leur atrophie complète et leur compensation chez les animaux cavernicoles. — Bull. Soc. Zool. Fr., p. 121—125. 1892.

423a. **Judeich und Nitsche.** Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Bd. II. Berlin 1895.

424. **Jung, Emile.** Contributions à l'histoire de l'influence des milieux physiques sur les êtres vivants. — Arch. Zoolog. expérim., VII. p. 251—282. 1878.

425. **Justi. Dunder,** Seidenzucht. Wien 1854.

426. **Kabis, G.** *Lasiocampa pini* L. — Illustr. Zeitschr. für Ent., V. № 21, p. 331. 1900.

427. **Kabsch, W.** Anatomische und physiologiche Untersuchungen über einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. — Botan. Ztg., XIX: № 47, p. 345—350; № 48, p. 353—358; № 49, p. 361—366; № 50, p. 369—375. 1861.

428. **Kalender, E.** Untersuchungen über beschleunigte Entwicklung überwinternder Schmetterlings-Puppen mit Berücksichtigung der Lebens- und Verwandlungsart dieser Puppen. — Inaug.-Dissert. Rostock 1872.

429. **Kalender, E.** Ist die Ueberwinterung gewisser Raupen-Arten zu der Entwicklung nothwendig? — Entomol. Zeitg., XXXIV. p. 366—367. Stettin 1873.

430. **Kaltenbach, I. H.** Hermophrodi et von *Bupala piniaria*. — Tijdschr. voor Ent. Versl., XXXII. p. XXII. 1878—1879.

430a. **Kaltenbach, I. H.** Die deutschen Phytophagen aus der Classe der Insekten. — Verh. Naturhist. Ver. Bonn, XXI. p. 228—404. 1864; XXIV. p. 21—117. 1867; XXVI. p. 106—224. 1869.

431. **Kamensky, S. N.** Fütterungsversuch der (Seiden-) Raupen mit färbenden Stoffen. (Vorläufige Untersuchung). — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1891, IV. Bd., p. 96—101. Tiflis 1892. (Russisch: **Каменскій, С. Н.** Опытъ кормленія шелковичныхъ червей красящими веществами [предварителная работа]. — Труды кавказк. Шелководств. Станція).

432. **Kamensky, S. N.** Der Versuch der Aufzucht der Seidenraupen mit Blättern von Taraxacum officinale. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1891, IV. Bd., p. 101—103. Tiflis 1892. (Russisch: **Каменскій, С. Н.** Опытъ выкормки шелковичныхъ червей листьями одуванчика. — Труды кавказкой Шелководственной Станціи).

433. **Kamensky, S. N.** Zur Frage über das Eineignen vom Organismus der Seidenraupe färbender Stoffe, welche mit Nahrung eingeführt werden. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1892, Bd. VI, Lief. 3, p. 8—9. Tiflis 1893. (Russisch: **Каменскій, С. Н.** Къ вопросу объ усвоеніи организмомъ шелковичнаго червя красящихъ веществъ, введенныхъ съ пищею. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

434. **Kamensky, S. N.** Versuche über die Aufzucht des Seidenraupen mit Blättern von Taraxacum officinali und Schwarwurzel. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jahrg. 1892, VI. Band, 3. Lief., p. 9—11. Tiflis 1893. (Russisch: **Каменскій, С. Н.** Опыты кормленія шелковичныхъ червей листьями одуванчика и скорзонеры. — Труды кавказск. Шелководств. Станція).

435. **Karsin, I.** Kampf mit Erbsenläusen. — Der Wirth, № 50. 1897. (Russisch: **Карзинъ, И.** Въ борьбѣ съ гороховой тлей. — Хозяинъ).

435a. **Kask, F.** Ueber die Grösse des Bienenrassen und der Zellen der künstlichen Wachswaben. — Herold der russisch. Gesellsch. für Bienenzucht, IX. № 6. 1902. (Russisch: **Каскъ, Ф.** О величинѣ пчелиныхъ расъ и ячеекъ искуственной вощины. — Вѣстн. русск. Общ. Пчеловодства).

436. **Kathariner, L.** Färbungs-Anomalien bei Tagfaltern. — Illustr. Zeitschr. für Ent., 4. Bd., № 5, p. 74. 1899.

437. **Kathariner, L.** Versuche über den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Puppe vom Tagpfauenauge (*V. io* L.). Biolog. Centralbl., XIX. № 21, p. 712—718. 1899.

438. **Kathariner, L.** Ueber die Beziehungen zwischen der Zeichnung von Vorder- und Hinterflügel bei Lepidopteren. — Insekt.-Börse, XVII. № 21, p. 164—165. 1900.



439. **Kathariner, L.** Versuche über die Ursachen des „partiellen Albinismus" bei Schmetterlingen. — Illustr. Zeitschr. für Entomol., V. № 21, p. 321—323. 1900.

440. **Kathariner, L.** Versuche über den Einfluss der verschiedenen Strahlen des Spektrums auf Puppe und Falter von *V. urticae* L. und *V. io* L. — Illustr. Zeitschr. für Ent., V. p. 361—364; p. 377—379. 1900; VI. p. 7—9. 1901.

441. **Kawraisky, Th. Th.** Ein Versuch des Aufziehens der Seidenraupen mit Blättern der Schwarzwurzel. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, X. Bd., I. Liefer., p. 17—19. Tiflis 1901. (Russisch: **Каврайскій, Ѳ. Ѳ.** Опытъ выкормки шелковичныхъ червей листьями скорцонеры. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

442. **Keferstein, A.** Lepidopterologische Bemerkungen. — Entomol. Zeitg., VI. p. 357—359. Stettin 1845.

443 u. 444. **Keferstein, A.** Betrachtungen ueber Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge und deren Variation. Erfurt 1880.

445. **Keller.** Die Wirkung des Nahrungsentzuges auf *Phylloxera vastatrix.* — Zool. Anzeig., X. p. 583—588. 1887.

446. **Keller, C.** Reisestudien in den Somaliländern. — Globus, LXIX: № 12, p. 181—187; № 13, p. 203—208; № 23, p. 361—367; LXX: № 10, p. 158—162; № 11, p. 170—173. 1896.

447. **Kellog, V. L. and R. G. Bell.** Variations induced in larval, pupal and imaginal stages of *Bombyx mori* by controlled varying food supply. — Science, N. S., Vol. XVIII. № 467, p. 741—748. 1903.

447*a*. **Kendrick, Mac and Coleman, I. I.** The mechanical production of cold and the effects of cold upon microphytes. — Chemical News, LII. № 1341, p. 61—64. 1885.

448. **Ke[ö]ppen.** Schädliche Insekten. III. Bd. (Russisch: **Кеппенъ.** Вредныя насѣкомыя).

448*a*. **Kerschbaumer.** Malaria, ihr Wesen, ihre Entstehung und ihre Verhütung. Wien und Leipzig 1901.

449. **Kessler, H.** Notizen zur Lebensgeschichte der Rosenblattlaus, *Aphis rosae.* Cassel 1886.

449*a*. **Kimakowicz, Frieda V.** Pass Dusch und Umgebung im Zibiusgebirge. — Jahrb. des Siebenbürgischen Karpatenvereins, XIII. p. 79. 1893.

450. **Kisselew, G.** Naphta als Vertilgungsmittel gegen *Ocneria dispar.* — Der Wirth, № 43, p. 769. 1896. (Russisch: **Киселевъ, Г.** Нефть, какъ средство противъ непарнаго шелкопряда. — Хозяинъ).

451. **Klapálek, Fr.** Ein Beitrag zu Kenntnis der Neuropteroiden von Ober-Steiermark. — Sitzber. der kgl. Böhm. Gesellsch. der Wiss., Math.-Naturw. Classe, Jahrg. 1903, p. 1—5. 1904.

452. **Klein, Josef.** Die zum Ausschlüpfen des Seidenspinners und Ablegung der Eier erforderliche Temperatur. — 7. Jahrber. d. österreich.-schles. Seidenbau-Ver., p. 55—58. 1865.

452*a*. **Kleine, G.** Ueber das Gesetz der Entwickelung der Geschlechter bei den Insekten. — Zeitschr. für wissensch. Zool., XVII. p. 533—538. 1867.

453. **Klemensiewicz.** Verzeichniss einiger für Galizien neuer Schmetterlingsarten. — Soc. ent., VIII. № 18, p. 137—139. 1893.

454. **Kleoss, H.** Eine zweite Generation von *Ocneria dispar*. — Illustr. Wochenschrift f. Ent., II. p. 175—176. 1897.

455. **Knaggs, H. G.** Notille. — Lepidopterist's Guide, new. ed. p. 47. 1884.

455*a*. **Knatz, L.** Ueber die Farben der Lepidopteren. — XXIX. und XXX. Ber. des Ver. für Naturk. zu Cassel über die Vereinsjahre vom 18. Apr. 1881 bis dahin 1883, p. 63—65. 1883.

455*b*. **Knatz, L.** Versuch einer Aufstellung und Begründung einer Lokalfauna für Kassel und Umgegend. — XXIX. und XXX. Bericht des Ver. für Naturkunde zu Cassel über die Vereinsjahre vom 18. Apr. 1881 bis dahin 1883, p. 71—89. 1883.

456. **Knauer, Friedr. K.** Ueber den Einfluss der äusseren Bedingungen auf Gestalt und Structur der Insektenlarven. — Naturhistoriker, III. № 1, p. 1—2. 1880.

457. **Knauthe, K.** Zur Biologie der Amphibien. — Zool. Anzeig., XV. № 381, p. 20—23. 1892.

457*a*. **Knoche, Ernst.** Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer. — Forstwissenschaftliches Centralbl., XXVI. p. 1—73. 1904.

457*b*. **Koch, G.** Die Schmetterlinge des westlichen Deutschlands. Kassel 1856.

458. **Koch, Gabriel.** Die Indo-Australische Lepidopteren-Fauna in ihrem Zusammenhange mit der Europäischen nebst den drei Hauptfaunen der Erde. Leipzig 1865.

459. **Kochs, W.** Kann die Kontinuität der Lebensvorgänge zeitweilig völlig unterbrochen werden? — Biol. Centralbl., X. p. 673—686. 1890.

460. **Kochs, W.** Ueber die Vorgänge beim Einfrieren und Austrocknen von Thieren und Pflanzen. — Biol. Centralbl., XII. p. 330—339. 1892.

460*a*. **Kodis, T.** Die Unterkühlung der thierischen und pflanzlichen Gewebe. — Centralbl. für Physiolog., XII. № 18, p. 593—595. 1898.

461. **König, Clemens.** Die Ursache der verschiedenen Bienenform und Bienentriebe. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 600—603. 1896.

461*a*. **König** und **Dietrich.** Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. — Zeitschr. d. landw. Centralv. für Rheinpreussen, 1858.

461*b*. **König, J.** Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 2. Theil. Berlin 1904.

461*bb*. **Köppen.** [Vide lauf. № 448].

461*bbb*. **Köppen.** Ueber mehrjährige Perioden der Witterung insbesondere über die 11-jährige Periode der Temperatur.

461*c*. **Koernicke, Max.** 1. Ueber die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Keimung und das Wachstum. 2. Die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Keimung und das Wachstum. — Ber. deutsch. botan. Gesellsch., XXII. p. 148—166. 1904.

462. **Kolbe, H. J.** Einfürnug in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1889—1893. (Erschien ursprünglich in 14 Lieferungen).

463. **Kolbe, W.** Ueber das Eintreten eines Sommerschlafes bei Chrysomeliden. — Zeitschr. für Ent., N. F. XXIV. p. 26—37. 1900.

463*a*. **Kolisko, Alfred.** Ueber Inzucht von *Dilina tiliae*. — Verh. der Zool.-bot. Ges., LV. № 3—4, p. 167—169. Wien 1905. (Bericht der Sekt. für Lepidopt.).

463b u. 462a. **Koschewnikow, G.** Ueber die Bedeutung der die Bienen umgebenden Lufttemperatur für ihr Leben und über die Temperatur der Bienen selbst. — Russische Bienenzucht-Liste, № 10, p. 333—336; № 11, p. 357—360; № 12, p. 399—402. 1895; № 2, p. 61—64; № 3; p. 91—95. 1896. (Russisch: **Кожевниковъ, Г.** Значеніе температуры окружающаго пчелъ воздуха для ихъ жизни и температура самихъ пчелъ. — Русск. Пчеловод. Листокъ).

464. **Koschewnikow, G. A.** Anormale Erscheinungen im Leben des Bienenvolkes. — Nachr. der k. Gesellschaft der Liebhaber der Naturw., Anthropolog. und Ethnogr., LXXXVI. Arbeiten der Zool. Abth. der Gesellsch., X. Das Tagblatt der Zoolog. Abth. der Gesellsch. und des Zool. Museums, II. № № 9 und 10, p. 53—57. Moskau 1899. (Russisch: **Кожевниковъ, Г. А.** Ненормальныя явленія въ жизни пчелиной семьи. — Извѣст. Импер. Общ. Любит. Естествозн., Антроп. и Этногр.; Дневн. зоол. отдѣл.).

465. **Koschewnikow, G. A.** Rassen der kaukasischen Bienen im Zusammenhange mit der Frage über die Bienenrassen überhaupt. — Beilage zu der Zeitschr. der russisch. Ges. für Bienenzucht (24 pp.). St.-Petersburg 1900. (Russisch: **Кожевниковъ, Г. А.** Породы кавказскихъ пчелъ въ связи съ вопросомъ о породахъ пчелъ вообще. — Безплатное приложеніе къ Вѣстнику Русск. Общ. Пчеловодства).

466. **Koschewnikow, G. A.** Ueber den Fettkörper und die Oenocyten der Honigbiene *(Apis mellifera* L.). (Vorläufige Mittheilung). — Zool. Anzeig., XXIII. № 618, p. 337—353. 1900.

467. **Koschewnikow, Grigory.** Materialien zur Naturgeschichte der Biene *Apis mellifera* L.). — Nachricht. der kaiserl. Gesellsch. der Liebhaber der Naturwiss., Anthropolog. und Ethnogr., XCIX. Arbeit. der Zool. Abth. Bd., XIV. 1. Lief. (144 pp.). Moskau 1900. (Russisch: **Кожевниковъ, Григорій.** Матеріалы по естественной исторіи пчелы [*Apis mellifera* L.]. — Извѣст. Импер. Общ. Любит. Естествозн., Антроп. и Этногр.; Труды зоолог. отдѣл.).

467a. **Koschewnikow, Grigory.** Materialien zur Naturgeschichte der Biene *(Apis mellifera* L.). II. Lieferung. Ueber das Polymorphismus der Biene und anderer Insekten. — Nachr. der kaiserl. Gesellsch. der Liebhab. der Naturwiss., Anthropol. und Ethnograph., XCIX. 2. Liefer., Arbeiten der zoolog. Abth., XIV. (181 pp.). Moskau 1905. (Russisch: **Кожевниковъ, Григорій.** Матеріалы по естественной исторіи пчелы. [*Apis mellifera* L.]. Выпускъ второй. О полиморфизмѣ у пчелы и у другихъ насѣкомыхъ. — Извѣст. Импер. Общ. Любителей Естествозн., Антропол. и Этногр.; Труды зоолог. отдѣл.).

468. **Kowalewsky, A. O.** Zum Verhalten des Rückengefässes und des guirlandenförmigen Zellenstranges der Musciden während der Metamorphose. — Biol. Centralbl., VII. p. 74—79. 1887.

469. **Kowalewsky, A.** Ein Beitrag zur Kenntniss der Exkretionsorgane. — Biol. Centralbl., IX. p. 33—47; p. 65—76. 1889.

470. **Kowalewsky, A. O.** Sur les organes excréteurs chez les arthropodes terrestres. — Congrès internat. Zool. XII. Sess. à. Moscou, I. Partie. p. 187—235. Moscou 1892.

471. **Kramer, P.** Zur Methodik der Zoologie. — Zeitschr. für wissensch. Zool., XXX. (Suppl.) p. 294—305. 1878.

472. **Kramer, P.** Reflexionen über die Theorie, durch welche der Saison-Dimorphismus bei den Schmetterlingen erklärt wird. — Arch. für Naturgesch., 44. Jahrg., 1. Band, p. 411—419. 1878.

472*a*. **Krasilschtschik, I. M.** Zur Frage über die Wirkung der Gifte auf Insekten. — Arbeit. des Bureau für Ent. des gelehrt. Comité beim Minist. für Ackerbau, IV. № 3. (25 pp.). St.-Petersburg 1903. (Russisch: **Красильщикъ, И. М.** Къ вопросу о дѣйствіи ядовъ на насѣкомыхъ. — Труды бюро по Энтомол. Учен. Комит. Мин. Земл. и Госуд. Имущ.).

472*b*. **Krasilschtschik, I. M.** *Heliothis dipsaceus* L. und einige andere Schädlinge des Leins in Nord-Kaukasus. — Verlag des Depart. für Ackerbau beim Minist. für Ackerb. (64 pp.). St.-Petersburg 1900. (Russisch: **Красильщикъ, И. М.** Люцерновая или льняная совка [*Heliothis dispaceus* L.] и нѣкоторые другіе вредители льна на сѣверномъ Кавказѣ. — Издан. Минист. Землед. и Госуд. Имущ., Департ. Землeдѣліе.)

472*c*. **Krasilschtschik, I.** Ein neuer Feind von *Phlyctaenodes (Eurycreon) sticticalis* L. — Der Landwirth, № 1. 1902. (Russisch: **Красильщикъ, И.** Новый врагъ луговаго мотылька. — Хозяинъ.)

473. **Krasnow, A. N.** Der Versuch der Entwickelungsgeschichte der Flora von südlichem Theil der östlichen Tjan-Schar. — Ber. kaiserl. russisch. geograph. Gesellsch. Abth. allgem. Geograph., XIX. p. 10—11. 1888. (Russisch: **Красновъ, А. Н.** Опытъ исторіи развитія флоры южной части восточнаго Тянь-шаня. — Зап. Имп. Русск. Геогр. Общ. по Общ. Геогр.).

473*a*. **Kraepelin, K.** Die Fauna der Umgegend Hamburgs. — Hamburg in naturwissenschaftlicher und medizinischer Beziehung, p. 32—56. Hamburg 1901.

474. **Krauss, H.** Einiges über Konservieren der Insekten. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 383—384. 1897.

475. **Krodel, Ernst.** Durch Einwirkung niederer Temperaturen auf das Puppenstadium erzielte Aberrationen der Lycaena-Arten: *corydon* Poda und *damon* Schiff. (Lep.). — Allg. Zeitschr. für Ent., IX. № 3—4, p. 49—55; № 5—6, p. 103—110; № 7—8, p. 134—137. 1904.

476. **Krüger, Edgar.** Ueber die Entwiklung der Flügel der Insekten mit besonderer Berücksichtigung der Deckelflügel der Käfer. — Inaug.-Dissert. Göttingen 1898. (60 pp.)

476*a*. **Krüger.** Wanderung von *Pieris brassicae*. — Illustr. Zeitschr. für Ent., V. № 19, p. 299. 1900.

477. **Krukenberg, C. Fr. W.** Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben. 1884.

478. **Krulikowski, L.** Ein Versuch des Lepidopteren-Catalogs des Gouvernements Kasan. II. Sphinges et Bombyces. — Bull. Soc. Natural. de Moscou, Année 1892, № 1, p. 17—48. (Russisch: **Круликовскій, Л.** Опытъ каталога чешуекрылыхъ Казанской губ. II. Sphinges et Bombyces).

III*

478*a*. **Krulikowski, L.** Zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Gouvernements Wjatka. I. Lepidopteren der Umgebung der Stadt Sarapul. II. Lepidopteren der Umgebung. der Stadt Urschum. — Berichte der Ural'schen Liebhabergesell. der Naturwiss., XI. № 2, p. 203—246. 1888. (Separat.). (Russisch: **Крулиховскій, Л.** Къ свѣдѣніямъ о фаунѣ чешуекрылыхъ Вятской губерніи. I. Чешуекрылыя окрестностей города Сарапуля. II. Чешуекрылыя окрестностей города Уржума. — Записки Уральск. Общ. Любит, Естествозн.).

478*b*. **Krulikowski, Leonid.** Zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Gouvernements Wjatka. III. Lepidopteren, gesammelt 1887 in Bezirk Sarapul. — „Ekaterinburg'sche Woche", № 35, № 37, № 39, p. 65—76. 1889. (Separat.). (Russisch: **Круликовскій, Леонидъ.** Къ свѣдѣніямъ о фаунѣ чешуекрылыхъ Вятской губ. III. Чешуекрылыя, собранныя въ 1887 году въ Сарапульскомъ уѣздѣ. — „Екатеринбургская Недѣля").

478*c*. **Krulikowski, L.** Zoologische Notizen. I. Verzeichniss der Orthopteren, welche in Bezirk Sarapul, Gouvernement Wjatka, vorkommen. — Berichte der Ural'schen Liebhabergesellsch. der Naturwiss., XIII. № 1, p. 9—10. Ekaterinburg. 1891—92. (Russisch: **Круликовскій, Л.** Зоологическія замѣтки. I. Списокъ прямокрылыхъ насѣкомыхъ, встрѣчающихся въ Сарапульскомъ уѣздѣ Вятской губерніи. — Записки Уральск. Общ. Любит. Естествозн.).

478*d*. **Krulikowski, L.** Zur Kenntniss der Ledidopteren-Fauna des Gouvernements Wjatka. IV. Notizen über Lepidopteren, gesammelt 1888 und 1889 in Bezirk Sarapul. — „Ekaterinburg'sche Woche", № 14, № 16, p. 79—81. 1890. (Separt.). (Russisch: **Круликовскій, Л.** Къ свѣдѣніямъ о фаунѣ чешуекрылыхъ Вятской губерніи. IV. Замѣтки о чешуекрылыхъ, собранныхъ въ Сарапульскомъ уѣздѣ въ 1888 и 1879 г. г. — „Екатеринбургская Недѣля").

478*e*. **Krulikowski, L.** Zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Gouvernements Wjatka. V. Notiz über Lepidopteren der Umgebung der Stadt Wjatka. VI. Einiges über Lepidopteren, gesammelt im Sommer 1890 in Bezirk Sarapul. VII. Zur Kenntnis der Lepidopteren in Bezirk Malmisch. — Berichte der Ural'schen Liebhabergesellsch. der Naturwiss., XV. № 1, p. 3—7. 1895. (Separat.). (Russisch: **Круликовскій, Л.** Къ свѣдѣніямъ о фаунѣ чешуекрылыхъ Вятской губерніи. V. Замѣтка о чешуекрылыхъ окрестностей г. Вятки. VI. Нѣсколько словъ о чешуекрылыхъ, собранныхъ въ Сарапульскомъ уѣздѣ лѣтомъ 1890 год. VII. Свѣдѣнія о чешуекрылыхъ Малмыжскаго уѣзда. — Записки Уральск. Общ. Любит. Естествозн.).

479. **Krulikowski, L.** Ein Versuch des Lepidopteren-Verzeichnisses des Gouvernements Kasan. — Bull. Soc. Natural. de Moscou, Ann. 1893, № 1, p. 43—105. (1893); Ann. 1896, № 1, p. 25—52. (1896); Ann. 1898, № 1, p. 42—67. (1898); Ann. 1898, № 2—3, p. 302—319. (1898); Ann. 1899, № 2—3, p. 157—229. (1900). (Russisch: **Круликовскій, Л.** Опытъ списка чешуекрылыхъ Казанской губ. — Изв. Общ. Естествоисп. въ Москвѣ).

480. **Krulikowski, L. K.** Notiz über Lepidopteren der Umgebung der Stadt Saratow. — Arbeiten der Naturforscher-Gesellschaft zu Saratow, Bd. 1, (1895—1898), p. 35—43. Saratow 1901. (Russisch: **Круликовскій, Л. К. Замѣтка о чешуекрылыхъ окрестностей г. Саратова.** — Труды Саратовскаго Общ. Естествоисп. и Любителей Естествозн.).

480*a*. **Krulikowski, L.** Zur Lepidopteren-Fauna des Gouvernements Jaroslaw. — Horae soc. ent. rossicae, XXXV, № 3—4, p. 534—560. 1902. (Russisch: **Круликовскій, Л.** Къ фаунѣ чешуекрылыхъ Ярославской губерніи. — Труды русск. Энтомол. Общ.).

480*a*. **Kulagin, N.** Zur Biologie von *Ocneria dispar* in Russland. — Illustr. Wochenschr. für Ent., II. p. 418—420. 1897.

481. **Kulagin, N.** Beobachtungen über die Temperatur der Bienen im Bienenstock von Route. — Ztschr. der Land- und Forstwirthsch., Bd. CLXXXIX, № 4, p. 163—169. Moskau 1898. (Russisch: **Кулагинъ, Н.** Наблюденія надъ температурой пчелъ въ ульѣ Рута. — Журн. Землед. и Лѣсовод.).

482. **Kulagin, N.** Die Wirkung der Temperatur auf die Eier, Larven und Puppen der Bienen. — Illustr. Zeitschr. für Entomologie, IV. № 13, p. 193—195. 1899.

483. **Kulagin, N.** Ueber das Entstehen des Geschlechtes bei Bienen. — Russisch. Bienenz.-Liste, XVIII. № 1, p. 118—124. 1902. (Russisch: **Кулагинъ, Н.** Происхожденіе пола у пчелъ. — Русск. Пчеловодный Листокъ).

484. **Kulikowski, E.** Materialien zur Coleoptera-Fauna des Südrusslands. — Berichte der Neuruss. Gesellsch. der Naturforsch., XXI. № 1, p. 1—274. Odessa 1897. (Russisch: **Куликовскій, Е.** Матеріалы для фауны Coleoptera Южной Россіи. — Записк. Новоросс. Общ. Естествоисп.).

485. **Kunckel d'Herculais.** Le Criquet pèlerin (*Schistocerca peregrina*, Oliv.) et ses changements de coloration. — Rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui accompagnent la métamorphose. — C. R. Acad. Sc., CXIV. p. 240—242. Paris 1892.

486. **Kurnali, N. T.** Einige Zahlen-Angaben in Bezug auf die Aufzucht der Seidenraupen. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Bd. VII, Lief. II, p. 26—36. Tiflis 1894. (Russisch: **Курнали, Н. Т.** Нѣкоторыя цифровыя данныя по выкормкѣ шелковичныхъ червей. — Труды кавказск. Шелководств. Станціи).

487. **Kurz, W.** Ueber androgyne Missbildung bei Cladoceren. — Sitzber. Akad. Wissensch., math.-naturw. Clas., LXIX. 1. Abth., p. 40—46. Wien 1874.

488. **Kusdas, Wilh.** Einige Fälle vorzeitiger Entwickelung von Lepidopteren. — Insekt.-Börse, XIV. № 5, p. 26—27. 1897.

488*a*. **Kusnezow, N.** Zur Macrolepidoptera-Fauna des Gouvernements Pleskau. — Horae soc. ent. rossicae, XXXIII. № 1—2, p. 85—131. 1900. (Russisch: **Кузнецовъ, Н.** Къ фаунѣ Macrolepidoptera Псковской губерніи. — Труды русск. Энтомол. Общ.).

489. **Kusnezow, N. J.** Temperaturversuche über *Catocala fraxini* Linn. (Lepidoptera, Noctuidae). — Revue Russe Ent., I. № 6, p. 225—230.

1901. (Russisch: **Кузнецовъ, Н. Я.** Температурные опыты надъ *Catocala fraxini* Linn. [Lepidoptera, Noctuidae]. — Русск. Энтом. Обозр.).

489*a*. **Kusnezow, N. J.** Zur Macrolepidoptera-Fauna des Gouvernements Pleskau. II. Neue Angaben. — Horae soc. ent. rossicae, XXXVII. № 1—2, p. 17—70. 1904. (Russisch: **Кузнецовъ, Н. Я.** Къ фаунѣ Macrolepidoptera Псковской губерніи. II. Новыя данныя. — Труды русск. Энтомол. Общ.).

490. **Kusnezow, N. J.** Beobachtungen über *Embia taurica* Kusnezov (1903) auf dem Südufer des Krims. — Hor. Soc. Ent. Rossicae, XXXVII. № 1—2, p. 138—173. 1904. (Russisch: **Кузнецовъ, Н. Я.** Наблюденія надъ *Embia taurica* Kusnezov (1903) на Южномъ берегу Крыма. — Труды русск. Энтомол. Общ.).

490*a*. **Kusnezow, N. J.** Zur Frage über die Licht-Experimente mit Lepidopteren. — Zeitschr. für wiss. Insektenbiol., II. № 2, p. 43—44. 1906.

491. **Kyber, J. E.** Einige Erfahrungen und Bemerkungen über Blattläuse. — Germar's Magazin der Entomologie, 2. Theil, p. 1—39. 1815.

491*a*. **Laborde, J.** Étude sur la Cochylis et les moyens de la combattre par les traitements d'hiver. — Revue de viticulture, XIV, p. 225—228, p. 258—260, p. 292—294, p. 339—342, p. 399—406. 1900.

492. **Laddiman, R.** The weather and its effects on Lepidoptera. — Entomolog., XII. p. 202. 1879.

493. **Lafitole, Marquis de.** Simples notes. — Pet. Nouv. Entomol., № 154, p. 62—63. 1876.

493*a*. **Lagerheim, G.** Zur Frage der Schutzmittel der Pflanzen gegen Raupenfrass. — Entomol. Tidskrift, XXI. p. 209—232. 1900.

494. **Lambert, F.** Essai d'une comparaison entre le mûrier dit „du Tonkin" et d'autres variétés du mûrier au point de vue de la valeur de leurs feuilles pour l'alimentation des vers à soie. Mémoires et documents sur la sériciculture. Montpellier 1893.

495. **Lambert, F.** Influence d'une faible diminution de la chaleur pendant les derniers jours de l'élevage sur les cocons du ver à soie du mûrier. — Journ. d'agricult. pratique, I. № 6. 1899. (Extrait des Ann. de l'École Nation. d'Agriculture de Montpellier, 1899).

496. **Lambert, F.** Recherches sur l'alimentation des vers à soie du mûrier. — Bibliothèque de progrès agricole et viticole. 1891.

497. **Lambrichs, E.** et **Donckier de Donceel, H.** Descriptions des quelques abessations de Lepidoptères du genre Vanesse. — Ann. Soc. Ent. Belg., T. XXI. p. 9—11. 1878.

497*a*. **Lampert, K.** Verhalten niederer Tiere gegen Formalindämpfe. — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiol., II. № 1, p. 12—13. 1906.

498. **Landois, H.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Schmetterlingsflügel in der Raupe und Puppe. — Zeitschr. für wissensch. Zool., XXI. Hft. 3, p. 305—316. 1871.

498*a*. **Landois, H.** Das Gesetz der Entwickelung der Geschlechter bei den Insekten. — Schrift. d. k. phys.-ökon. Gesellsch., VIII. p. 19. Königsberg 1867.

498*b*. **Landois, H.** Ueber das Gesetz der Entwickelung der Geschlechter bei den Insekten. — Zeitschr. f. wiss. Zool., XVII. № 2, p. 375—379. 1867.

498*c*. **Lange.** Ueber den gegenwärtigen Frass der grossen Kiefernraupe (Phul. *Bomb. pini)* in der k. preussischen Oberförsterei Glücksburg. — Förstl. Blätt., Hft. XI, p. 28—56. 1866.

499. **Langsroth, L. L.** Die Biene und der Bienenstock. Uebersetzt von **G. P. Kondratjew.** St.-Petersburg 1892. (Russisch: **Лангротъ, Л. Л.** Пчела и улей).

500. **Lanterborn, Robert.** Vorläufige Mittheilungen über den Variationskreis von *Anuraea cochlearis* Gosse. — Zoolog. Anzeiger, XXI. № 574, p. 567—604. 1898.

501. **Latham, A. G.** The causes of the Metallic Lustre of the Scales on the wings of certain Moths. — Proc. Lit. Philosoph. Soc., III. p. 198—199. Manchester 1864.

502. **Lea, Carey.** On Red and Purple Chloride, Bromide and Jodide of Silver; on Heliochromy and on the Latent Photographic Image. — Amer. Journ., (Ser. III) XXXIII. p. 349. 1887.

503. **Lebedinski, J.** Zur Höhlenfauna des Kryms. — Mémoires de la société des naturalistes de la Nouvelle-Russie, XXIII. P. II, p. 47—59. Odessa 1900. (Russisch: **Лебединскій, Я.** Къ фаунѣ Крымскихъ пещеръ. — Записки Новоросс. Общ. Естествоисп.).

504. **Leech, J. H.** On the Lepidoptera of Japan and Corea. — Proc. Zool. Soc., p. 398—431. London 1887.

505. **Lederer, Jul.** Verzeichniss der von Herrn **Johann** und Frau **Ludmilla Haberhauer** 1861 und 1862 bei Varna in Bulgarien und Sliwno in Rumelien gesammelten Lepidopteren. — Wien. Entomol. Monatschr., VII. № 1, p. 17—27; № 2, p. 40—47. 1863.

506. **Lehmann.** Zur Biologie der Raupe von *Eriopus purpureofasciata* Pall. — Zeitschr. f. Ent., n. F. IX. p. 26—27. Breslau 1884.

507. **Lehmann, Georg.** Einiges über die Bedeutung der Meteorologie für den Schmetterlingssammler. — Ent. Jahrb., XIII. p. 68—77. 1904.

507*a*. **Lenhossék, Michály v.** Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Jena 1903.

508. **Leuckart, Rud.** Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis bei den Insekten. — **Moleschott's** Untersuchungen, IV. p. 327—437. 1858.

509. **Lewis, G.** A Supplementary Note on the specific modifications of Japanese Carabi, and some observations on the mechanical action of solar rays in relation to colour during the evolution of species. — Trans. Ent. Soc., p. 503—530. London 1882.

509*a*. **Lewith, S.** Ueber die Ursache der Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen hohe Temperaturen. Ein Beitrag zur Theorie der Desinfektion. — Arch. für experim. Pathol., XXVI. p. 341—354. 1900.

509*a*. **Levrat, D.** et **Conte, A.** Sur l'origine de la coloration naturelle des soies de Lépidoptères. — C. R. Acad. Sc., CXXXV. p. 700—702. Paris 1902.

510. **Leydig, F.** Bemerkungen über Farben der Hautdecke und Nerven der Drüsen bei Insekten. — Archiv für microskop. Anatom., XII. p. 536—550. 1876.

511. **Liberich, Ferdinand.** Biologische Beiträge zur Käferkunde. — Soc. ent., IV. № 8, p. 66. 1889.

512. **Lichtenstein, J.** Résistance des Pucerons aux froids rigoureux. — C. R. Acad. Sc., XC. p. 80. Paris 1880.

513. **Lichtenstein, J.** Monographie des Aphidiens. Les Pucerons. Partie I. Genera. Montpellier 1885. (188 pp.).

513a. **Linde, A. L.** Die Unfägigkeit einiger im Moskau-Gouvernement gefangenen Schmetterlinge zur Akklimatisation in dieser Gegend. — Nachr. der Gesellsch. der Liebhaber der Naturw., Anthrop. und Ethnogr., LXXXVI. Arbeiten der Zool. Abth. der Gesellsch., X. Das Tagbl. der Zool. Abth. des Gesellsch. und des Zool. Museums, II. № 5, p. 40—41. Moskau 1897. (Russisch: **Линде, А. Л.** Неспособность нѣкоторыхъ бабочекъ, пойманныхъ въ Московской губ., къ акклиматизаціи въ этой мѣстности. — Изв. Общ. Любит. Естествозн., Антроп. и Этногр., труды Зоол. Отд. Общ., Дневн. Зоол. Отд. Общ. и Зоол. Музея).

514. **Lindemann.** Untersuchungen über die Raupe, welche im Sommer 1867 im Gouvernement Tula erschien. — Landwirtsch. Ztg., № 44. 1867. (Russisch: **Линдеманъ.** Изслѣдованіе гусеницы, появившейся лѣтомъ 1867 г. въ Тульской губ. — Землед. Газета).

515. **Linden, Marie** Gräfin v. Untersuchungen über die Entwickelung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe. — Zeitschr. für wissensch. Zool., LXV. 1. Hft., p. 1—49. 1898. — Auch in Tübing. Zool. Arb., III. Bd., № 3. Leipzig 1898.

516. **Linden, M.** Gräfin v. Untersuchungen über die Entwickelung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe. — Illustr. Zeitschr. für Ent., III. № 21, p. 321—323. 1898; IV. № 2, p. 19—22. 1899.

517. **Linden, M.** Gräfin v. Versuche über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Gestaltung der Schmetterlinge. — Illustr. Zeitschr. für Ent., IV. № 15, p. 225—227; № 17, p. 261—263; № 21, p. 321—323; № 22, p. 339—341; № 24, p. 369—372. 1899.

518. **Linden, M.** Gräfin v. **Piepers, M. C.**: Die Farbenevolution (Phylogenie der Farben) bei den Pieriden. — Illustr. Zeitschr. für Ent., IV. № 19, p. 300—302. 1899.

519. **Linden, M.** Gräfin v. [Vide lauf. № 517].

520. **Linden, M.** Gräfin v. [Vide lauf. № 518].

521. **Linden, M.** Gräfin v. Die Flügelzeichnung der Insekten. — Biol. Centralblatt, XXI. № 20, p. 625—633; № 21, p. 657—672; № 23, p. 753—779. 1901.

522. **Linden, M.** Gräfin v. Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle von Schmetterlingen. — Verh. der Deutschen Zool. Gesellsch., p. 126—133. 1902. (Separat.).

523. **Linden, M.** Gräfin v. Marphologische und physiologische Ursachen der Flügelzeichnung und Färbung der Insekten mit besonderer Berücksichtigung der Schmetterlinge. — Verh. des V. Internat. Zool. Congr. zu Berlin 1901. p. 831—837. Jena 1902.

524. **Linden, M. v.** Zusammenfassende Darstellung des experimentellen Ergebnisse über den Einflus der Temperatur während der Puppen Ent-

wickelung auf die Gestaltung, Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge. Die Vererbung erworbener Zeichnungscharaktere. — Zool. Centralbl., IX. № 19—20. 1902. (Separ. 19 pp.).

525. **Linden, M. Gräfin v.** Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen. — Biol. Centralbl., XXIII. № 23, p. 774—792; № 24, p. 821—828. 1903.

526. **Linden, M. v.** Neue Untersuchungen über die Farben der Schmetterlinge. — Leopoldina, Hft. 39, p. 110—112; p. 116—120. 1903.

527. **Linden, M. v.** Das rote Pigment der Vanessen, seine Entstehung und seine Bedeutung für den Stoffwechsel. — Verh. deutsch. Zool. Ges., 13. Vers., p. 53—65. 1903.

527*a*. **Linden, M. v.** Die Ergebnisse der experimentellen Lepidopterologie. — Biol. Centralbl., XXIV. № 18—19, p. 615—634. 1904.

527*b*. **Linden, M. Gräfin v.** Der Einfluss des Stoffwechsels der Schmetterlingspuppe auf die Flügelfärbung und Zeichnung des Falters. — Arch. Rass. Geselsch. Biol., I. Jahrg., № 4, p. 477—518. Berlin 1904.

527*c*. **Linden, M. Gräfin v.** Ueber die Veränderung der Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge durch anormale Lebensbedingungen während der Puppenperiode. — Sitzber. Niederrhein. Gesellsch., p. 25—33. Bonn 1904.

527*d*. **Linden, M. v.** Comparaison entre les phénomènes d'assimilation du carbone chez les Chrysalides et chez les Végétaux. — C. R. Soc. Biol., LIX. p. 694—696. Paris 1905.

527*e*. **Linden, M. Gräfin v.** Physiologische Untersuchungen an Schmetterlingen. — Zeitschr. für wiss. Zool., LXXXII. p. 411—444. 1905.

527*f*. **Linden, M. v.** L'assimilation de l'acide carbonique par les Chrysalides de Lépidoptères. — C. R. Acad. Sc., CXLI. p. 1258—1260. Paris 1905. Auch in: C. R. Soc. Biol., LIX. p. 692—694. Paris 1905.

527*g*. **Linden, M. v.** Recherches morphologiques, physiologiques et chimiques sur la matière colorante des Vanesses. — Ann. Sc. Nat., (8). XX. p. 295—363. 1905.

527*h*. **Linden, M. Gräfin v.** Ueber den Einfluss der Sauerstoffentziehung während des Puppenlebens auf die Gestaltung der Schmetterlinge. — C. R. 6. Congrès Internat. Zool. Bern. p. 491—496. 1905.

527*i*. **Linden, M. Gräfin v.** Untersuchungen über die Veränderung der Schuppenfarben und der Schuppenformen während der Puppenentwickelung von *Papilio podalirius*. — Die Veränderung der Schuppenformen durch äussere Einflüsse. — Biol. Centralbl., XXVI. № 17—18, p. 580—600. 1906.

528. **Linstow, O. v.** Ueber die Zu- und Abnahme des Gewichtes der Seidenraupe in ihrer verschiedenen Ständen. — Correspbl. Zool.-mineral. Ver., XXIII. p. 43—45. Regensburg 1869.

529. **List, Theod.** Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Ablagerung von Pigment. — Arch. für Entwicklungsmech., VIII. 4. Hft., p. 618—632. 1899.

529*a*. **Lister, Jos.** On the cutaneous pigmentary system of the frog. — Phil. Trans. Soc. London, CXLVIII. (For the year 1858), p. 627—642. 1859.

530. **Lockyer, B.** The weather and its effects on Lepidoptera. — Entomolog., XII. p. 228—229. 1879.

531. **Loeb, J.** Einfluss des Lichtes auf die Oxydationsvorgänge im thierischen Organismus. — Archiv für die gesammte Physiol., XLII. p. 393—407. 1888.

531*a*. **Loeb, J.** Further experiments on artifical Parthenogenesis and the nature of the process of fertilisation. — Americ. Journ. Physiol., IV. p. 178—185. 1900.

531*b*. **Loeb, J.** Experiments on artifical Parthenogenesis in Annelids and the nature ot the process of fertilisation. — Amer. Journ. Physiol., IV. p. 423—460. 1901.

531*c*. **Loeb, Jacques.** Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels. — **Pflüger's** Arch. für Physiol., LXII. p. 249—295. 1895.

532. **Löw, H.** Ueber bei Sliwno im Balkan gefangene Dipteren. — Wien. Ent. Monatschr., VII. № 2, p. 33—35. 1863.

533. [Vide lauf. № 531].

534. **Lomnicki, Jaroslav** Ritter v. Erythropodismus der Laufkäferarten. — Zool. Anz., XXI. № 560, p. 355—357. 1898.

534*a*. **Lopriore, Giuseppe.** Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle. — Jahrbüch. f. wissensch. Botanik, XXVIII. p. 531—627. 1895.

535. **Lorez, C. F.** Aberrationen von *Arctia flavia* Fuessli. — Soc. ent., XIX. № 16, p. 123—124. 1904.

536. **Luciani, L.** e **Lo Monaco, D.** L'accrescimento progressivo in peso ed in azoto della larva del bombice del gelso in ordine all'alimentazione occorrente nelle successive età. — Rend. Accad. dei Lincei. Seduta del 7 Marzo 1897. Vol. VI, Ser. V, p. 155—162.

537. **Ludwig, N.** Futtersaft oder tierische Veranlagung als Beherrscher und Ordner der geheimnisvollen Vorgänge im Bienenvolke. Leipzig 1896.

538. **Lübenetzki, J.** Das vollständige praktiscke Handbuch für Bienenzüchter. 3 Bände. St.-Petersburg 1874. (Russisch: **Любенецкій, I.** Полное практическое руководство для пчеловодовъ).

539. **Mac Lachlan, Robert.** Notes générales sur les Variations des Lépidoptères. Traduit de l'anglais avec annotations par **Maurice Girard** et **J. Fallon.** — Ann. Soc. Ent. France, VII. 4 Sér. p. 323—350. 1867.

539*a*. **Macchiati, L.** A proposito della teoria del Chiarissimo Sig. **J. Lichtenstein** del titolo: „L'evoluzione biologica degli Afidi in generale e della Fillossera in particolare." — Bull. Soc. Ent. Ital., XVI. p. 259—268. 1884.

540. **Maggiorani.** Influenza del magnetismo sulla embriogenesi. Contributo allo ricerche biologiche. Roma 1885.

541. **Maillot, E.** De l'éclosion des graines de vers à soie par le frottement, l'électricité et l'hivernation artificielle. Revue des traveaux les plus récents. Montpellier 1876.

542. **Maillot, E.** Leçons sur le ver à soie du mûrier. Montpellier et Paris 1885.

543. **Majoli, Cesare.** Straordinario fenomeno di anticipata trasformazione in farfalla del verme da seta. — Giornale di fisica, chemica, storia naturale etc. del regno italico, V. p. 399. Pavia 1813.

544. **Manger, K.** Einiges über die Entwickelung von *Tenebrio molitor* L. — Soc. ent., XVI. № 10, p. 73—74. 1901.

545. **Mann, Josef.** Aufzälung der im Jahre 1865 in der Dobrudscha gesammelten Schmetterlinge. — Verhandl. Zool.-bot. Gesellsch. in Wien, XVI. p. 321—360. 1866.

546. **Marchal, P.** Les Cécidomyies des céréales et leurs parasites. — Ann. Soc. Ent. France, LXVI. p. 1—105. 1897.

546*a*. **Marchal, Paul.** La reproduction et l'évolution des guêpes sociales. — Arch. Zool. exper. et gèner., III Sér., T. IV, p. 1—100. 1896.

547. **Marlatt, C. L.** Temperature Control of Scale Insects. — Proc. 11 Meet. Assoc. Econ. Entom. (U. S. Dept. Agric., Div. Entom., Bull. 20. N. S.), p. 73—76. 1899.

548. **Martin, A.** Eine Exkursion in den Harz. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 671—672. 1897.

548*a*. **Martyno, W. A.** Ein Bienenvolk ausschliesslich mit Drohnenwaben. — Nachr. des Landwirth. Instituts zu Moskau, VII. № 1. 1901. (Separat. 4 pp.). (Russisch: **Мартыновъ, В. А.** Семья пчелъ съ исключительно трутневой вощиной. — Извѣст. Московск. Сельско-Хозяйств. Инст.).

549. **Masarsky, W. W.** Ueber einige Insekten der Petersburger-Fauna. — Horae Soc. Ent. Rossicae, XXXIV. № 1—2, p. XXXII—XXXIV. (1899). 1900. (Russisch: **Масарскій, В. В.** О нѣсколькихъ насѣкомыхъ Петербургской фауны. — Протоколъ 20 Сент. 1899 года).

550. **May, Hugo.** Ueber die ersten Stande einiger Geometriden. — II. Jahresbericht Wiener Ent. Ver. (1891), p. 23--29. 1892.

551. **May, Hugo.** Ueber *Colias chrysotheme* Esp. — V. Jahresber. Wiener Ent. Ver. (1894), p. 41—46. 1895.

552. **Mayer, Alfr. G.** On the Color and Color-Patterns of Moths and Butterflies. — Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XXVII. p. 243—330. Boston 1897.

553. **Mayer, Alfred Goldsborough.** The Development of the Wing Scales and their Pigment in Butterflies and Moths. — Bull. of the Museum of Compar. Zool. at Harvard College, XXIX. № 5, p. 209—236. Cambridge Mass. 1896.

553*a*. **Mayer, A. G.** On the Color and Color-Patterns of Moths and Butterflies — Bullet. Museum of Comparat. Zool. at Harvard College, XXX. № 4, p. 169—256. 1897.

554. **Meinhard, A.** Verzeichniss der Sammlung der Lepidopteren aus dem Jakutsk-Gebiete, welche vom Museum 1894 als Geschenk von Hr. **Antonowitsch** erhalten wurden. — Verzeichnisse der Sammlungen von Wirbellosen des zoologischen Museums der kais. Universität zu Tomsk, herausgeg. von Prof. **K. Th. Kaschtschenko.** Verzeichnisse I—III. p. 3—12. Tomsk 1904. (Russisch: **Мейнгардъ, А.** Списокъ коллекціи чешускрылыхъ изъ Якутской области, полученныхъ музеемъ въ 1894 г. въ даръ отъ Вилюйскаго окр. исправника, Т. **Антоновича.** — Списки коллекцій безпозвоночныхъ Зоологическаго Музея Импер. Томскаго Университета, издаваемыс подъ общей редакціей проф. **Н. Θ. Кащенко**).

555. **Meinhard, A.** Verzeichniss der Sammlung der Lepidopteren, welche dem zoologischen Museum der Universität in Tomsk von Ingenieur **A. A. Meinhard** geschenkt worden sind. — Verzeichnisse der Samml. von Wirbellosen des zool. Mus. der kais. Univers. zu Tomsk, herausgeg. von Prof. **K. Th. Kaschtschenko.** Verzeichn. I—III, p. 13—37. Tomsk 1904. (Russisch: **Мейнгардъ, А.** Списокъ коллекціи чешуекрылыхъ, принесенныхъ въ даръ зоологическому музею Томскаго Университета инженеромъ **А. А. Мейнгардъ,** — Списки коллекцій безпозвоночныхъ Зоол. Музея Импер. Томскаго Универс., издаваемые подъ общей редакц. проф. **Н. Ѳ. Кащенко).**

555*a*. **Meissner, Otto.** Statistische Untersuchungen über Färbungsvariationen bei Coleopteren (1906). — Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol., II. № 11, p. 351—354. 1906.

556. **Meldola, R.** On a certain Class of Cases of Variable Protective Colouring in Insects. by **R. Meldola** (communicated by **A. G. Butler**) — Proc. Zool. Soc., p. 153—162. London 1873.

557. **Meldola, R.** The action of light upon the sensitive skin of a pupa had no analogy with its action on any known photographic chemical. No known substance retained permanently the colour reffected on it by adjacent objects. — Proc. Ent. Soc., p. XXIV. London 1874.

558. **Melichar, L.** Beitrag zur Kenntnis der Schutzfärbung, Mimikry, bei Homopteren. — Ent. Jahrb., XIII. p. 213—217. 1904.

559. **Meltzer, S. J.** Ueher die fundamentale Bedeutung der Erschütterung für lebende Materie. – Zeitschr. für Biol., XXX. p. 464—509. 1894.

560. **Mereschkowski, K. S.** Materialien zur Kenntniss der thierischen Pigmente. — Ber. Akad. Wissensch., XLVII. № 2, p. 1—97. St.-Petersburg 1884. (Russisch: **Мережковскій, К. С.** Матеріалы къ познанію животныхъ пигментовъ. — Изв. С.-Петербург. Акад. Наукъ).

560*a*. **Merriam, C. Hart.** The influence of temperature upon the geographical distribution of terrestrial animals and plants. — Nature, LI. p. 441. London 1895.

561. **Merrifield, Frederic.** Report of Progress in Pedigree Moth-breeding, with observations on incidental points. — Proc. Ent. Soc., London 1887. (Separatum).

562. **Merrifield, F.** Incidental Observations on Pedigree Moth-breeding. — Proc. Ent. Soc., London 1888. (Separat. 2 pp.).

563. **Merrifield, F.** Temperature experiments on Lepidoptera. — Proc. Ent. Soc. London 1889. (Separat. 4 pp.).

564. **Merrifield, Frederic.** Systematic temperature experiments on some Lepidoptera in all their stages. — Trans. Ent. Soc., Part. I, p. 131—159. London 1890.

565. **Merrifield, F.** Artificial Temperature Effects on the Colouring of several Species of Lepidoptera. — Repr. Ent. Soc. London 1891. (Separat. 4 pp.).

566. **Merrifield, Frederic.** Conspicnous Effects on the markings and colouring of Lepidoptera caused by exposure of the pupae to different temperature conditions. — Trans. Entomol. Soc., Part. I, p. 155—168. London 1891.

567. **Merrifield, Frederic.** The effects of artificial temperature on the colouring of several species of Lepidoptera, with an account of some experiments on the effect of light. — Trans. Ent. Soc., Part. I, p. 33—44. London 1892.

568. **Merrifield, F.** The effects of temperature in the pupal stage on the colouring of *Pieris napi*, *Vanessa atalanta*, *Chrysophanus phlaeas* etc. — Trans. Ent. Soc., p. 55—68. London 1893.

569. **Merrifield, Frederic.** The colouring of *Chrysophanus phlaeas* affected by temperature. — Entomologist, XXVI. p. 333—338. 1893.

570. **Merrifield, Frederic.** Temperature Experiments in 1893 on several species of Vanessa and other Lepidoptera. — Trans. Ent. Soc., Part. III, p. 425—438. London 1894.

571. **Merrifield, F.** Experiments in Temperature-Variation on Lepidoptera, and their bearing on theories of Heredity. — Proc. Ent. Soc., Part. I. London 1894. (Separat. 4 pp.).

572. **Merrifield, F.** [Ohne Titel]. — Proc. Ent. Soc., II. p. XXV—XXVII. 1896.

573. **Merrifield, F.** Recent Examples of the Effect on Lepidoptera of Extreme Temperatures applied in the Pupal Stage. — Proc. South Ent. and Nat. Hyst. Soc., London 1897. (Separat. 4 pp.).

574. **Merrifield, F.** The Colouring of Pupal of *P. machaon* and *P. napi* causend by the exposure to coloured surroundings of the larvae preparing to pupate. — Trans. Ent. Soc., P. IV., Proc. p. XXX—XXXII. Discussion: p. XXXII—XXXIII. London 1898.

575. **Merrifield, Frederic.** Gradual formation of pigment on the dark pupa of *Papilio machaon*. — Ent. Record Journ. Variation, XI. № 10. 1899. (Separat. 2 pp.)

576. **Merrifield, F.** and **Poulton, Edward B.** The Colour-relation betwen the pupal of *Papilio machaon, Pieris napi* and many other species, and the surroundings of the larvae preparing to pupate, etc. — Trans. Ent. Soc., Part. IV, p. 369—433. London 1899.

577. **Merrifield, F.** On the colour of pupae in relation to their surroundings. — Trans. Union of South-Eastern Scient. Soc., p. 30—31. 1900.

578. **Metalnikow, S. I.** Ueber die ausscheidende Organe einiger Insekten. — Ber. Akad. Wissensch., IV. № 1. St.-Petersburg 1896. (Russisch).

578*a*. **Metalnikow, S.** Ueber die Absorbtion der Eisensalze durch den Verdaungskanal von *Blatta orientalis*. — Bull. Acad. Sc., IV. № 5, p. 495—497. St.-Petersburg 1896. (Russisch: **Метальниковъ, С.** О поглощенiи солей желѣза пищеварительнымъ каналомъ таракана [*Blatta orientalis*]. — Извѣст. Импер. Акад. Наукъ).

579. **Metzger, Anton.** Beitrag zur Lepidopteren-Fauna von Friesach in Kärnthen. — III. Jahresbericht Wiener Entomol. Ver., (1892). p. 27—35. 1893.

580. **Meyer-Dür, H.** Ueber climatische und geognostische Einflüsse auf Farben und Formen der Schmetterlinge. — Act. Soc. Helv. scienc. natur., réunie à Sion, les 17, 18 et 18 Août 1852, 37. sess. p. 145—151. 1852.

581. **Miot, H.** Influence du gaz sulfhydrique sur les Insectes. — Ann. Soc. Ent. France, VI. 5 Sér., p. CLXIV. 1876.

582. **Möller, L.** Die Abhängigkeit der Insekten von ihrer Umgebung. Leipzig 1867. (Inaug.-Dissert. 107 pp.).

583. **Möller.** The Colour of Insects dependent on their Food. — Science-Cossip., (1870). p. 247—248. 1871.

583*a*. **Mokrzecki, S. A.** Die Wanze *Eurygaster maurus* Fabr. in Krim. — Bericht des Tawrischen Gouvernements-Entomologes. Simpheropel 1894. (Russisch: **Мокржецкій, С. А. Хлѣбная черепашка въ Крыму.** [Клопъ *Eurygaster maurus* Fabr.] — **Отчетъ Таврическаго губернскаго земскаго энтомолога. Симферополь 1894).**

584. **Mokrzecki, S. A.** Wurzelläuse des Korns. — Tagbl. Zool. Abth. der Liebhaber Naturw., Anthropol. und Ethnogr., II. № 4, p. 9. 1896. (Russisch: **Мокржецкій, С. А. Корневыя тли хлѣбныхъ злаковъ. — Дневникъ Зоол. Отд. Общ. Люб. Естествозн., Антроп. и Этногр.).**

585. **Mokrzecki, S. A.** Blutlaus in Krim. — Fruchtbau, p. 253—264. 1896. (Russisch: **Мокржецкій, С. А. Кровяная тля въ Крыму. — Плодоводство).**

585*a*. **Mokrzecki, S. A.** Wurzelläuse des Korns. — Nachr. der Gesellsch, der Liebhaber der Naturw., Anthrop. und Ethnogr., LXXXVI. Arbeiten Zool. Abth., X. Tagbl. Zool. Abth. der Gesellsch. und des Zool. Museums, II. № 4, p. 9—11. Moskau 1896. (Russisch: **Мокржецкій, С. А. Корневыя тли злаковъ. — Изв. Общ. Люб. Естествознанія, Антроп. и Этногр., Труды Зоол. Отд., Дневн. Зоол. Отд. Общ. и Зоол. Муз.).**

586. **Mokrzecki, S.** Zur Biologie der *Oberea oculata* Linné var. *borysthenica* nova. — Horae Soc. Ent. Rossicae, XXXIV. № 1—2, p. 294—299. (1899). 1900. (Russisch: **Мокржецкій, С. А.** Къ біологіи *Oberea oculata* Linné var. *borysthenica* nova. — **Труды Русск. Энтомол. Общ.).**

586*a*. **Mokrzecki, S. A.** Schädliche Thiere und Pflanzen im Gouvernement Tawritschesk nach den Beobachtungen 1900. — Beilage zum Bericht des Tawrischen Gouvernement-Entomologes. Simpheropel 1901. (Russisch: **Мокржецкій, С. А. Вредныя животныя и растенія въ Таврической губерніи по наблюденіямъ 1900 года. — Приложеніе къ отчету Таврическаго губ. энтомолога).**

587. **Mokrzecki, S. A.** Das massenhafte Erscheinen der Raupen (*Lythocolletis populifoliella* Fr.) und einiger anderen Schmetterlinge in der Umgebung der Stadt Charkow. — Trav. Soc. Nat. Univ. Kharkow, 1901. XXXVI. Lief. II, p. 83—87. 1902 (Russisch: **Мокржецкій, С. А.** О массовомъ появленіи гусеницъ [*Lythocolletis populifoliella* Fr.] и нѣкоторыхъ другихъ бабочекъ въ окрестностяхъ г. Харькова. — **Труды Общ. Естеств. природы при Харьков. Унив.).**

587*a*. **Mokrzecki, S. A.** Schädliche Insekten. — Ber. über die Thätigkeit des Tawrischen Gouvernements-Entomologes für das Jahr 1904, Jahrg. XII. Simpheropel 1905. (Russisch: **Мокржецкій, С. А. Вредныя насѣкомыя. — Отчетъ о дѣятельности губернскаго энтомолога Таврич. земства).**

588. **Molisch, H.** Das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt. — Sitzber. Wiener Akad. Wissensch., CV. (1). p. 82—95. 1896.

588a. **Montandon, A. L.** A propos des soi-disant pluies d'insectes. — Bull. Soc. Scienc. Bucarest, VIII. № 1—2. 1899.

589. **Mordwilko, A.** Zur Biologie der Pflanzenläuse der Subfamil. Aphididae und Pemphigidae. — Zool. Laborat. Univers. Warschau, p. 1—123. 1896. (Russisch: **Мордвилко, А.** Къ біологіи тлей изъ подсем. Aphididae и Pemphigidae. — Изъ Зоолог. Лаборат. Варшавскаго Универс.).

590. **Mordwilko, A.** Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse (Fam. Aphididae Pass.). — Horae Soc. Ent. Ross., XXXI. p. 253—313. 1897. (Russisch: **Мордвилко, А.** Къ біологіи и морфологіи тлей [сем. Aphididae Pass.]. — Труды русск. Энтом. Общ.).

591. **Mordwilko, A. K.** Ueber die Migration und einige andere Erscheinungen im Leben der Pflanzenläuse. — Arb. aus dem Laborat. des zool. Kabinets der Univers. zu Warschau, p. 1—20. 1898. (Russisch: **Мордвилко, А. К.** О миграціяхъ и нѣкоторыхъ другихъ явленіяхъ въ жизни тлей. — Работы изъ лабор. зоол. кабин. Варшав. Универс.).

592. **Mordwilko, A. K.** Heterogenie und Polymorphismus bei Pflanzenläusen in Zusammenhange mit den Bedingungen ihrer Existenz. — Arb. aus dem Laborat. des zool. Kabinets der Univers. zu Warschau, p. 191—217. 1898. (Russisch: **Мордвилко, А. К.** Гетерогонія и полиморфизмъ у тлей въ связи съ условіями ихъ существованія. — Работы изъ лабор. зоолог. кабин. Варшавскаго Универс.).

593. **Mordwilko, A.** Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse (Fam. Aphididae Pass.). II. und III. Theil. — Horae Soc. Ent. Rossicae, XXXIII. № 1—2, p. 1—88, p. 162—302. 1900; XXXIII. № 3—4, p. 303—1012. 1901. (Russisch: **Мордвилко, Александръ.** Къ біологіи и морфологіи тлей [сем. Aphididae Pass.]. Часть II и III. — Труды русск. Энтомол. Общ. въ С.-Петербургѣ).

594. **Morgan, C. F.** Notes on experiments made with the winged form of *Phylloxera vastatrix* radicicola. — Trans. Ent. Soc., p. 27—32. London 1885.

595. **Morris, A. W.** Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. 1890.

595a. **Morse, Albert Pitts.** Researches on North American Acridiidae. — Carnegie-Instit. Publication № 18. 1905.

595b. **Mottier, David M.** The effects of Centrifugal Force upon cell. — Ann. of. Botan., XIII. p. 325—361. 1899.

596. **Mouline, Eugène.** Observations relatives à la maladie des vers-à-soie. Aubenas 1867.

596a. **Müllenberger, H.** Ueber Schmetterlingszucht. — Ver. Luxemb. Naturfr. vorm. Fauna; Mitth. aus den Ver.-Sitz., № 6, p. 95—98. 1905.

597. **Müller, Fritz.** Die Farbe der Puppen von *Papilio podalirius.* — Kosmos, Bd. XII, Jahrg. VI, p. 448. 1882—1883.

598. **Müller, Hermann.** Schützende Aehnlichkeit einheimischer Insekten. — Kosmos, III. Jahrg., VI. № 7, p. 29—39; p. 114—124. 1879/80.

599. **Müller, Max.** Aus dem Leben der heimischen Insekten. — Illustr. Wochenschrift f. Ent., II. p. 106—109; p. 119—122; p. 141—143. 1897.

600. **Müller-Erzbach, W.** Die Widerstandsfähigkeit des Frosches gegen das Einfrieren. — Zool. Anz., XIV. p. 383—384. 1891.

600a. **Müller-Turgau.** Ueber Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. — Landwirthschaftliche Jahrbüch., IX. p. 133—169. 1880; XV. p. 453—610. 1886.

600b. **Mussehl.** Ueber das Winterleben der Stockbiene. — Oken's Isis, p. 572. 1836.

601. **Naacke.** Ueber den Einfluss verschiedener Stoffe auf die Lebenskraft der Macrolepidopteren. — Jahrber. der Schles. Ges. für vaterl. Cult., p. 173—180. 1874.

602. **Nagel.** Biologische Bemerkungen über den Einfluss eines milden Winters auf die Flugzeit der ersten Geometriden. — Zeitschr. f. Ent. Ver. Schles. Insekt., n. F. 24. Hft., p. 38—39. 1899.

603. **Nägeli, Karl Wilh. von.** Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. II. Leipzig 1860.

604. **Nasari, Al.** Richerche sulla struttura del tube digerente e sul processo digestivo del *Bombyx mori* allo stato larvale. — Rich. Labor. Anat. norm. Univer. Roma, VII. Fasc. I, p. 75—85. 1900.

605a. **Needham, James G.** and **Maude, H. Anthony.** The skewness of the thorax in the Odonata. - Journ. New York Ent. Soc., XI. p. 117—125. 1903.

606. **Neuburger, Wilhelm.** Zwei neue Abarten von *Vanessa urticae* L. — Soc. ent., XIX. № 22, p. 170. 1905.

607. **Neuhauss, R.** Direkte Farbenphotographie durch Körperfarben. — Photogr. Rundsch., p. 1—11. 1902.

607a. **Neumayr** und **Ullmann.** [Bestätigung der Ansichten von **Liebig's** über die Krankheiten der Seidenraupen]. — **Wilda's** landwirth. Centrabl., 13. Jahrg., II. p. 212—213. 1865. (Ein Referat des gleichnamigen Aufsatzes in Augsburger Allg. Ztg.).

608. **Newbigin, M. J.** The Colours and Pigments of Butterflies. — Natural. Science, XIV. p. 138—142. 1899.

609. **Newport, George.** On the Temperature of Insects, and its connexion with the Functions of Respiration and Circulation in this Class of Invertebrate Animals. — Philos. Trans. Royal Society, CXXVII. Part. II., p. 259—338. London 1837.

610. **Newport, George.** Insecta. — Cyclopaedia Anat. and Physiol., V. 2. p. 853—994. 1839.

611. **Nicéville, Lionel de.** List of the Butterflies of Calcutta and its neighbour hood. — Journ. Asiatic Soc. Bengal., LIV. Part. II, № 1, p. 39—54. 1885.

611a. **Nicolet, Hercule.** Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles. — Mém. Soc. helvét., VI. Part. II, p. 1—88. 1842.

611b. **Nolcken, J. H. W. Baron.** Lepidopterologische Fauna von Estland, Livland und Kurland. — Arb. d. Naturf.-Ver. zu Riga. Neue Folge, 2. Hft., p. 1—294. 1868.

612. **Nüsslin.** Die Tannen-Wurzellaus. *Pemphigus (Holzneria) poschingeri* Holzner. — Allgemeine Forst- und Jagd-Ztg., December-Heft 1899. (Separat. 7 pp.).

612a. **Nüsslin, O.** Der Fichtenborkenkäfer *Tomicus typographus* L. im Jahre 1905 in Herrenwies und Pfullendorf. — Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirtsch., III. p. 450—468; p. 481—493. 1905.

613. **Obuchow, A.** Resultate der Bekämpfung von *Psilura monacha* und anderer schädlichen Insekten im Gebirgs-Bezirke Kyschtymsk. — Forst-Zeitschr., p. 300—307. 1896. (Russisch: **Обуховъ, А.** Результаты борьбы съ монашенкою, совкою и пилильщикомъ въ дачахъ Кыштымскаго горнаго округа. — Лѣсной Журн.).
614. **Ormerod, E. A.** Considerations as to effects of temperature on insect developement. — Entomologist, XII. p. 137—142. 1879.
615. **Ormerod, E. A.** Observations of the effects of low temperature on larvae. — Trans. Ent. Soc., p. 127—130. London 1879.
616. **Oudemans, J. Th.** Falter aus kastrierten Raupen, wie sie aussehen und wie sie sich benehmen. — Zoolog. Jahrbücher, Abth. für Syst., p. 71—88. 1898.
617. **Oudemans, J. Th.** Étude sur la position de repos chez les lépidoptères. — Verh. Akad. Wetensch., 2. S., D. X., № 1. Amsterdam 1904. (Separat.).
617*a*. **Pabst.** Die Heimat, das Verbreitungsgebiet und die Entwickelungsgeschichte von *Acherontia atropos* L., Totenkopf. — Ent. Jahrb., IV. p. 137—147. 1895.
618. **Pabst.** Die Papilionidae und Pieridae der Umgegend von Chemnitz und ihre Entwicklungsgeschichte. — Ent. Jahrb., VIII. p. 144—157. 1898.
619. **Pabst.** Die Arctiidae, Hepialidae und Cossidae der Umgegend von Chemnitz und ihre Entwickelungsgeschichte. — Ent. Jahrb., X. p. 136—152. 1901.
620. **Pabst.** Die Nymphaliden-Gattungen Vanessa, Melitaea und Argynnis, die Satyriden und Hesperiden der Umgebung von Chemnitz und ihre Entwickelungsgeschichte. — Ent. Jahrb., XI. p. 136—165. 1902.
621. **Pabst.** Die Sphingidae B., Zygaenidae B. und Sintomidae HS. der Umgegend von Chemnitz und ihre Entwickelungsgeschichte. — Ent. Jahrb., XII. p. 144—159. 1903.
622. **Palm, H.** Der Farbencharakter der Lepidopteren. Vortrag, gehalten am 5. Juni 1896 in der Berliner Entomologischen Gesellschaft. — Illustr. Wochensch. f. Ent., I. p. 207—210. 1896.
623. **Pasqualis, G.** L'amido e l'albumina nell'allevamento del baco. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. I, № 11, p. 153—158. 1895.
624. **Passerini, N.** Esperienze sopra l'alimentazione die bachi da seta con-foglie asperse di poltiglia cupro-calcica. — Staz. Sperim. Agrar. Italiane, p. 563—567. Modena 1894; Atti d. R. Accad. dei Georgofili, XIX. p. 220. Firenze 1896.
625. **Pauls. [Sachs, Paul].** Zur Züchtung von Sommergenerationen. — Soc. ent., XII. № 20, p. 156—157; № 22, p. 170—171. 1898.
626. **Pauls. [Sachs, Paul].** Experimentelle zoologische Studien von Dr **M. Standfuss.** — Soc. ent., XIII. № 19, p. 145—148; № 24, p. 185—188. 1899.
627. **Pauls. [Sachs, Paul].** Wider die Totenstarre. — Ent. Zeitschr., XIII. № 11, p. 82. 1899.
628. **Pauls. [Sachs, Paul].** Zucht von *Arctia hebe* ex ovo in II. Generation. — Ent. Zeitschr., XIII. № 16, p. 125—126. 1899.

629. **Pauls.** [**Sachs, Paul**]. *Amphidasis* v. *doubledayaria* im Harz. — Soc. ent., XV. № 15, p. 113—115. 1900.

630. **Pech, R.** Die Farbenänderungen der Insekten. — Neisse, Philomathie, Bericht 25, von 1888—90. p. 264—281.

630*a*. **Perroncito, E.** Esperienze sullazione di liquidi antisettice sostanze diverse sul seme bachi. Torino 1893.

630*b*. **Perroncito, E.** Appunti sugli insetticidi, studi ed esperimenti. Torino 1894.

630*c*. **Perez, I.** Sur la ponte de l'Abeille reine et la théorie de **Dzierzon**. — C. R. Acad. Scienc., LXXXVII. p. 408—410. Paris 1878.

630*d*. **Perez, Charles.** Contribution à l'études des métamorphoses. Lille 1902.

631. **Peters, H. T.** Naturalistische Aufzeichnungen aus der Provinz Rio de Janeiro in Brasilien. IX. — Illustr. Woch. f. Ent., II. p. 65—69. 1897.

632. **Petersen, Wilhelm.** Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen. — Sitzber. der Dorpater Naturf. Geselsch., Jahrg. 1890, p. 232—272. (Separat.).

633. **Petersen, W.** Lepidopteren-Fauna von Estland. — Beiträge zur Kunde Est-, Liv- und Kurlands. Reval 1902. (Separat. 217 pp.).

633*a*. **Petersen, W.** Der vorläufige Bericht über die Reise zum Studium der Lepidoptera und ihrer Verbreitung an Uralgebirgen im Jahre 1903. — Nachr. der russisch. Geograph. Gesellsch., XL. Lief. IV, p. 631—634. 1904. (Russisch: **Петерсенъ, В.** Предварительный отчетъ о путешествіи для изученія Lepidoptera и ихъ распространенія по Уральскому хребту въ 1903 г. — Изв. Импер. русск. Геогр. Общ.).

633*aa*. **Petrunkewitsch, Al.** Künstliche Parthenogenese. — Zool. Jahrb. Suppl., VII. p. 77—138. 1904.

633*b*. **Petrunkewitsch, Al.** Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. — Zool. Jahrb., Abth. f. Anat., XIV. № 4, p. 573—608. 1901.

633*c*. **Petrunkewitsch, Al.** Das Schicksal der Richtungskörper im Drohnenei.— Zool. Jahrb., Abth. f. Anat., XVII. № 3, p. 481—516. 1903.

634. **Philipps, Josef.** Ueber Farbenveränderungen bei Schmetterlingen auf chemischem Wege. — Ent. Zeitschr., VIII. № 17, p. 142. 1894.

635. **Pickel, W.** Zur Biologie der Bettwanze. — Horae Soc. Ent. Rossi ae, XXXII. p. XVII—XXIII. 1898. (Russisch: **Пикель, В.** Къ біологіи постельнаго клопа).

636. **Pictet, Arn.** Sur le développement aérien des ailes des Lépidoptères. — Arch. sc. physiques et nat., (4). T. 7, № 3, p. 281—284. Genève 1899.

637. **Pictet, Arnold.** Influence des changements de nourriture des chenilles sur le développement de leurs papillons. — Arch. sc. physiques et nat., XIV. № 11, p. 537—540. 1902.

637*a*. **Pictet, Arnold.** Des variations des Papillons provenant des changements d'alimentation de leur chenilles et de l'humidité. — 6-e Congr. Internat. Zool., C. R. séanc., p. 498—507. 1904.

637*b*. **Piepers, M. C.** Observations sur les Vols de Lépidoptères aux Indes orientales Naerlandaises et consideration sur la nature probable de ce phénomène. — Natuurk. Tijdschr. v. Neederlandisch-Indië, L. p. 198—257. 1891.

638. **Piepers, M. C.** Ueber die Farbe und den Polymorphismus der Sphingiden-Raupen. — Tijdschr. voor Ent., XL. p. 27—105. 1897.

639. **Piepers, M. C.** Die Farbenevolulion (Phylogenie der Farben) bei den Pieriden. — Tijdschr. Nederland. Dierkund. Vereenig., (2). Deel V, p. 70—289. 1898.

639*a*. **Planta, A. v.** Ueber den Futtersaft der Bienen. — Zeitschr. physiol. Chem. von **Hoppe-Seyler**, XII. № 4, p. 327—354. 1888; XIII. № 6, p. 552—561. 1889.

639*b*. **Plateau, F.** Études sur la Parthénogenèse. 1868.

640. **Pollack, W.** Einfluss des Futterkrautes auf die Färbung der Imago von *Arctia caja*. — XIV. Jahresber. Zool. Sekt. des westf. Prov.-Vereins, p. 26. Münster 1886.

640*b*. **Pomeranzew, D.** Zur Kenntniss der schädlichen und nützlichen Insekten, welche sich auf Picea excelsa aufhalten. — Nachr. des Forst-Instit. zu St.-Petersburg, VIII. p. 3—24. 1902. (Russisch: **Померанцевъ, Д.** Къ познанію вредныхъ и полезныхъ насѣкомыхъ, водящихся на ели (Picea excelsa). — Извѣст. С.-Петербургскаго Лѣсн. Инст.).

640*a*. **Portschinski, J.** *Anopheles claviger* F. im Zusammenhang mit dem Sumpffieber. — Arbeit. des Bureau für Ent. des gelehrt. Comité beim Minist. für Ackerbau., V. № 1, (108 pp.). St.-Petersburg 1904. (Russisch: **Порчински, I.** Малярійный комаръ (*Anopheles claviger* F.) въ связи съ болотной лихорадкой. — Труды Бюро по Энтомол. Ученаго Ком. Минист. Землед. и Госуд. Имущ.).

641. **Pospelow, W.** Bericht über die Ernährung der Seidenraupen mit Scorzonera im Zoologischen Kabinet des Landwirthschaftlichen Instituts im Sommer 1898. — Nachr. des Comité für Seidenzucht, I. Lief. 9, p. 13—14. Moskau 1899. (Russisch: **Поспѣловъ, В.** Отчетъ о выкормкѣ шелковичныхъ червей скорцонеромъ въ Зоологическомъ Кабинетѣ Сельскохозяйственнаго Института лѣтомъ 1898 года. — Извѣст. Комит. Шелковод. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хозяйства).

642. **Pospelow, W. P.** Zur Biologie des *Botis Sticticalis*. — Mith. des landwirthsch. Instit. in Moskau, VII. № 3—4. 1901. (Separat. 12 pp.). (Russisch: **Поспѣловъ. В. П.** Луговой мотылекъ лѣтомъ 1901-го года. — Извѣст. Москов. Сельскохоз. Инст.).

642*a*. **Pouchet, F. A.** Recherches expérimentales sur la congélation des animaux. — **Robin's** Journ. de l'anat. et de physiol., III. p. 1—36. 1866.

643. **Poulton, E. B.** The Essential Nature of the Colouring of Phytophagous Larvae (and their Pupae); with an Account of some Experiments upon the relation between the Colour of such Larvae and that of their Food-plants. — Proc. Roy. Soc., XXXVIII. p. 269—315. London 1885.

644. **Poulton, E. B.** A further inquiry into a special Colour-Relation between the larva of *Smerinthus ocellatus* and its food-plants. — Proc. Roy. Soc., XL. p. 135—173. London 1886.

645. **Poulton, E. B.** Further experiments upon the protective value of colour and markings in Insects. — Rep. Brit. Ass., p. 763—765. 1887.

646. **Poulton, Edw.** An Inquiry into the Cause and Extent of a special Colour-Relation between certain exposed Lepidopterons Pupae and

the Surfaces, which immediately surround them. — Proc. Roy. Soc., XLII. p. 94—108, London 1887; Philos. Transact., CLXXVIII. p. 311—441. 1887.

647. **Poulton, Edward B.** Further experiments upon the Colour-Relation between certain Lepidopterons larvae, pupae, cocoons, and imagines and their sorroundings. — Trans. Ent. Soc., p. 293—487. London 1892.

647*a*. **Poulton, E. B.** The experimental proof that the colours of certain Lepidopterons Larvae are largely due to modified plant pigments. — Nature, XLVIII. p. 239. 1893.

648. **Poulton, E. B.** The experimental proof that the colours of certain Lepidopterous Larvae are largely due to modified plant pigments, derived from food. — Proc. Roy. Soc., LIV. p. 41—42, p. 417—430. London 1894.

649. **Prest, W.** On Melanism and Variation in Lepidoptera. — Entomologist, X. p. 129—131. 1877.

649*a*. **Prehn.** Ueber die Färbung der Lepidopteren. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 252—259. 1896.

650. **Prehn.** Die Schutzmittel der Raupe. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 24—27; p. 39-42. 1897.

651. **Prehn.** Ueber Acclimatisieren von Insekten. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 122—127. 1897.

651*a*. **Prehn.** Die Verbreitung der Lepidopteren. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 305—309; p. 332—334. 1897.

652. **Prittwitz, O. F. W. v.** Bemerkungen über die geographische Farbenvertheilung unter den Lepidopteren. — Ent. Ztg., XVI. p. 175—185. Stettin 1855.

653. **Prittwitz, v.** Literarisches. — Ent. Ztg., XXVII. № 7—9, p. 259—275. Stettin 1866.

654. **Prittwitz, v.** Lepidopterologisches. — Ent. Ztg., XXVIII. p. 257—277. Stettin 1867.

654*a*. **Prowazek, S.** Beitrag zur Pigmentenfrage. — Zool. Anz., XXIII. № 623, p. 477—480. 1900.

655. **Quajat, E.** Compendio di Bacologia. Seconda edizione. Padova 1877.

656. **Quajat, E.** Dell'influenza delle basse e medie temperature sulla nascita del seme bachi. — Boll. Mens. Bachic., X. p. 55—121. 1882.

657. **Quajat, E.** Sulla lavatura del seme proveniente da bigattiere infette da calcino. — Boll. Mens. Bachicolt., Ser. II, Ann. XII, № 5—6. 1894.

658. **Quajat, E.** Della perdita in peso che subiace il seme nei mesi dell'inverno e durante l'incubazione. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. I, № 2, p. 17—22. 1895.

659. **Quajat, E.** Immersione delle uova in acido carbonico durante l'incubazione. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. I, № 2, p. 22—29. 1895.

660. **Quajat, E.** Relazione tra il peso delle uova e quello dei gusci vuoti. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. I, № 3, p. 33—37. 1895.

661. **Quajat, E.** Recherches sur les produits de respiration des œufs du ver-à-soie. — Arch. Ital. Biol., XXVII. p. 376—388. 1897.

662. **Quajat, E.** Ricerche sui prodotti di respirazione delle uova elettrizzate del bombice del gelso. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. III, № 9–10, p. 113—133. 1897.

663. **Quajat, E.** Prodotti raspiratori delle uova del filugello dal momento della deposizione fino a completa svernatura. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. IV, № 9—10, p. 109—121. 1898: Auch in: Ann. R. Acc. di Agr. Torino 1898.

664. **Quajat, E.** Prodotti respiratori della uova del filugello durante l'incubazione normale. — Ann. Accad. d'Agric. Torino, XLII. 1899. (Separat. 27 pp.).

665. **Quajat, E.** Prodotti respiratori delle uova (regolarmente svernate) durante l'incubazione normale. — Annuar. Staz. Bacolog., XXVII. p 57—81. Padova 1899.

666. **Quajat, E.** Sulla svernatura ed incubazione delle uova del filugello. — Annuar. Staz. Bacolog., XXVII. p. 13—48. Padova 1899.

667. **Quajat, E.** Impermeabilità del guscio delle uova del filugello per l'alcool. — Annuar. Staz. Bacolog., XXX. p. 33—36. Padova 1903.

668. **Quajat, E.** Effetti di una prolungata svernatura sulle uova del filugello, a seconda delle varie razze. — Annuar. Staz. Bacológ., XXX. p. 40—49. Padova 1903.

669. **Quajat, E.** Influenza dell'aria umida o della secca durante l'imboscamento e la moturità del bozzolo. — Annuar. Staz. Bacolog., XXX. p. 85—96. Padova 1903.

670. **Quajat, E.** Soernatura autunnale interrotta da temporanei ritorni a piu elevato calore. — Ann. Staz. Bacol., XXXII. p. 33—42. Padova 1904.

671. **Quajat, E.** und **Rossinsky, D.** Ueber das Auswaschen der Eier [von *Bombyx mori*], welche aus mit Muscardine angestecktem Raupenzuchthause stammen. — Nachr. des Comité für Seidenzucht, I. Liefer. 3 und 4, p. 29—34. Moskau 1894. (Russisch: **Квайтъ, Э.** и **Россинскій, Д.** О промывкѣ грены, происходящей изъ зараженной мускардиною червоводни. — Изв. Комит. Шелковод.).

671 *a*. **Quajat, E.** e **Jordanoff, C.** Studio comparativo fra la foglia di quattro varietà di gelsi, ed influenza della medesima sull'alimentazione dei bachi. — Boll. Mens. Bachic., Ser. II, Ann. XI, № 9—10, p. 117—135. 1893.

671 *b*. **Rádl, E.** Untersuchungen über den Phototropismus der Thiere. Leipzig 1903.

671 *c*. **Rádl, Em.** Ueber die Anziehung der Organismen durch Licht. — Flora, XCIII. p. 167—178. 1904.

672. **Ramsden, W.** Die Coagulirung von Eiweiss-Körpern auf mechanischem Wege. — **Du Bois-Reymond's** Arch. für Physiol., p. 517—534. 1894.

673. **Réaumur.** Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des insectes. Pariser Ausgabe: I. 1734; II. 1736; III. 1737; IV. 1738; V. 1740; VI. 1742; Amsterdamer Ausgabe: I. u. II. 1737; III. 1738; IV. 1740; V. 1741; VI. 1748.

673 *a*. **Ratzeburg, J. T. C.** Die Forstinsekten. 2. Aufl. 3 Bände. Berlin 1839—1844.

674. **Rebel, H.** und **Rogenhofer, A.** Zur Kenntniss des Genus Parnassius Latr. in Oesterreich-Ungarn. — III. Jahresber. Wiener Ent. Ver., (1892). p. 51—70. 1893.

675. **Rebel, H.** Litterarisches. — Insekt.-Börse, XIII. № 11, p. 88—89. 1896.

675*a*. **Rebel, H.** Ueber den gegenwärtigen Stand der Lepidopteren-Systematik. — Entomol. Zeitschr. Iris, p. 378—391. 1898.

676. **Rebel, H.** Studien über die Lepidopterenfauna der Balkanländer. I. Teil: Bulgarien und Ostrumelien. — Ann. Naturhist. Hofmus., XVIII. p. 123—347. Wien 1903. (Separat.).

677. **Rebel, H.** Studien über die Lepidopterenfauna der Balkanländer. II. Teil: Bosnien und Herzegowina. — Ann. Naturhist. Hofmus., XIX. № 2—3, p. 97—377. Wien 1904.

677*a*. **Rebel, H.** *Lupernia zollikoferi* Frr. — Verh. zool.-bot. Ges. in Wien, LV. № 1—2, p. 21—23. 1905. (Ber. Sekt. für Lepidopt.).

677*aa*. **Regen, Johann.** Untersuchungen über den Winterschlaf der Larven von *Gryllus campestris* L. — Zool. Anz., XXX. № 5, p. 131—135. 1906.

677*b*. **Regener, E.** Erfahrungen über den Nahrungsverbrauch der grossen Kiefernraupe. Magdeburg 1865.

678. **Régnault** et **Reiset, G.** Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes. — Ann. chim. et Physique, III. Sér., XXVI. p. 299—519. 1849.

679. **Reh, L.** Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Diaspinen gegen äussere Einflüsse. — Biol. Centralbl., XX. № 22, p. 741—751; № 23—24, p. 799—815. 1900.

680. **Reh, L.** [Eigene Meinung beim Referieren der Arbeit von v. Schilling]. — Allg. Zeitschr. f. Ent., VI. № 12, p. 188. 1901.

681. **Reh, L.** Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. — Allg. Zeitschr. f. Ent., VIII: № 16—17, p. 301—308; № 18—19, p. 351—356; № 20—21, p. 407—419; № 22—24, p. 457—460. 1903. IX: № 1—2, p. 13—36. 1904.

682. **Reichenau, Wilhelm v.** Die Züchtung des Nesselfalters (*Vanessa urticae* L.), ein Beweis für den direkten Einfluss des Klimas. — Kosmos, V. Jahrg., 12. Bd., p. 46—49. 1882.

682*a*. **Reichenbach, H.** Ueber Parthenogenese bei Ameisen und andere Beobachtungen an Ameisenkolonien in künstlichen Nestern. — Biol. Centralbl., XXII. № 14—15, p. 461—465. 1902.

682*b*. **Reichenow.** In der Abhandlung von L. Kohn: „Willkürliche Bildung des Geschlechtes", p. 16. — Wissensch. Rundsch., VI. № 1, p. 1—36. St.-Petersburg 1899. (Russisch: Въ статьѣ А. Кона: „Произвольное образованіе пола", стр. 16. — Научное Обозрѣніе).

683. **Reichert, Alex.** Ein interessanter Krüppel. — Ent. Jahrb., I. p. VII. 1892.

684. **Reichert, Alex.** *Lymantria (Ocneria) dispar* in Sibirien. — Ent. Jahrb., XII. p. 217. 1903.

685. **Reinberger, Gust.** Beitrag zum „Treiben" der Schmetterlingspuppen. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., V. № 23, p. 370; № 24, p. 382. 1900.

685*a*. **Reisen, Th.** Ueber das Leben und Treiben der Maulwurfsgrille. — Fauna, Ver. Luxemburg. Naturfr., II. p. 26—29. 1892.

686. **Rengel, C.** Zur Biologie des *Hydrophilus piceus*. — Biol. Centralbl., XXX. № 6, p. 173—182; № 7, p. 209—220. 1901.

687. **Rengger, J. R.** Physiologische Untersuchungen über die thierische Haushaltung der Insekten. Tübingen 1817.

688. **Rennie, J.** Wunder der Insektenwelt oder Insekten-Verwandlung. I. (p. 247). Leipzig 1836.

689. **Rey.** Sitz. Berliner Ent. Ver. vom 10. Mai 1900. — Insekt.-Börse, XVII. № 23, p. 181. 1900.

689*a*. **Reh, L.** Periodicität bei Schieldläusen. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., V. № 11, p. 161—162. 1900.

690. **Ribbe, C.** [Vide lauf. № 219*d*].

690*a*. **Richter, E.** Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. — Zeitschr. d. deutsch. und öster. Alpenvereins, XII. p. 51—74. Wien 1891.

691. **Richter.** Ent. Ztg., p. 83. Stettin 1869.

692. **Richter.** Ent. Ztg., p. 108. Stettin 1869.

693. **Richter.** Ent. Ztg., p. 215. Stettin 1874.

694. **Riedel, M. P.** *Diptera pupipara.* — Soc. ent., X. № 5, p. 35—36. 1895.

694*a*. **Riem, Joh.** Physikalisch-ökonomische Bienenbibliothek, oder Sammlung auserlesener Abhandlungen, von Bienenwahrnehmungen und ausführlichem Urtheile über ältere und neuere Bienenbücher. 4 Bände. Leipzig 1776—1790.

694*aa*. **Riesen, A.** Zur Verbreitung von *Amphidasis* v. *doubledayaria* Mill. — Soc. ent., XVII. № 22, p. 171. 1903.

694*b*. **Riesen.** *Parasemia plantaginis.* — Nachr. Berliner Ent. Ver. in: Insekt.-Börse, XXIII. № 12, p. 48. 1906.

695. **Robinson, E. K.** Causes of Melanism in Lepidoptera — Entomologist, X. p. 131—132. 1877.

696. **Rodsjanko, W. N.** Notizen über Orthoptera. III.—IV. — Arbeit. Naturf.-Gesellsch. Univers. Charkow., XXVI. (1891—1892). p. 39—44. 1892. (Russisch: **Родзянко, В. Н.** Замѣтки о прямокрылыхъ насѣкомыхъ. III.—IV. — Труды Общ. Испыт. Природы при Импер. Харьковскомъ Универс.).

697. **Röber, J.** Bemerkungen über eine zweite Generation von Arctia-Arten. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., V. № 3, p. 39—40. 1900.

698. **Rödel, Hugo.** Ueber das vitale Temperaturminimum wirbelloser Thiere. — Zeitschr f. Naturw., Vierte Folge, LIX. V. Bd., p. 183—214. 1886.

699. **Roedel, Hugo.** Schutzeinrichtungen bei Insekten gegen Kälte. Mit besonderer Rücksicht auf Prof. **Bachmetjew's** Untersuchungen über die Temperatur der Insekten. — Helios, Organ Naturwiss. Ver. Regier. Bez. Frankfurt, XVII. p. 69—78. 1900.

699*a*. **Roesel, A. J. v. Rosenhof.** Monatlich herausgegebene Insekten-Belustigung. — T. I, Tagvögel, II. Klasse, num. III, § 7, p. 15—20. Nürnberg 1746.

700. **Rössler, A.** Lepidopterologisches. — Wiener Ent. Monatschr., VII. № 4, p. 128—134. 1863.

701. **Rössler, A.** Lepidopterologische Mittheilungen. — Wiener Ent. Monatschr., VIII. № 4, p. 131—132. 1864.

702. **Rössler, Adolf.** Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des kgl. Regierungsbezirks Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte. (392 pp.) Wiesbaden 1881. (Aus den Jahrb. des nassauschen Ver. für Naturk., Jahrg. XXXIII und XXXIV).

703. **Rössler.** Ueber die Zucht exotischer Schmetterlinge. — Ent. Jahrb., I. p. 122—132. 1892.

704. **Rollat, Victor.** Expériences sur les oeufs des vers à soie du mûrier, race annuelle. — Comp. rend. Acad. Sc., CXIX. p. 612—614. Paris 1894.

704*a*. **Ross, James Clark.** (Anhang zur zweiten Reise). **Will. Edw. Parry,** Appendix to **C. Parry**'s journal of a second voyage for the discovery of a North-West Passage from the Atlantic to the Pacific, performed in 1821—23 in H. M. Ss. Fury and Hecla. London 1824.

705. **Rossi, Gustav de.** Lange Ueberwinterung der *Vanessa urticae* L. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., V. № 22, p. 348. 1900.

705*a*. **Rossikow, K. N.** Wandernde oder asiatische Heuschrecken. — Ausgabe des Departements für Ackerbau. (37 pp.). St.-Petersburg 1899. (Russisch: **Россиковъ, К. Н.** Перелетная или азiатская саранча. — Изд. Департ. Землед.).

705*b*. **Rossikow, K. N.** *Phlyctaenodes (Eurycreon) stacticalis* L. — Arbeit. des Bureau für Entomol. des gelehrt. Comité beim Minist. für Ackerbau, Bd. III, № 11. (95 pp.). St.-Petersburg 1903. (Russisch: **Россиковъ, К. Н.** Луговой мотылекъ или метелица *Phlyctaenodes [Eurycreon] stacticalis* L. — Труды бюро по Энтомолог. Ученаго Комит. Минист. Землед. и Госуд. Имущ.).

705*c*. **Rossikow, K.** *Agrotis segetum* Schiff. — Arbeit. des Bureau für Entomol. des gelehrt. Comité der Generalverw. für Land- und Ackerbau, Bd. VI. № 5. (118 pp.). St.-Petersburg 1905. (Russisch: **Россиковъ, К.** Озимая совка [озимый черві] [*Agrotis segetum* Schiff.] — Труды бюро по Энтомол. Учен. Комит. Главн. Управл. Землеустр. и Землед.).

706. **Rossinsky, D. M.** Ueber das Aufziehen der Grains, welche mit Karbolsäure ausgewaschen wurde. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, X. Bd., 1. Liefer., p. 21—26. Tiflis 1901. (Russisch: **Россинскій, Д. М.** Выкормка грены, промытой карболовой кислотой. — Труды кавказск. Шелковод. Станціи).

707. **Rostowzew, N. N.** *Botys sticticalis.* — Herold der Landwitsch., № 26—27. 1901. (Russisch: **Ростовцевъ, Н. Н.** *Botys sticticalis.* — Вѣстн. Земледѣлія).

708. **Roulet, J. C.** Le Phylloxera dans le canton de Neuchâtel. Rapports et documents officiels. Neuchâtel 1878.

708*a*. **Rubner, Max.** Die Gesetze des Energieverbrauches bei der Ernährung. (426 pp.). Leipzig und Wien 1902.

709. **Rudow, F.** Insektenleben im Winter. — Soc. ent., X. № 2, p. 11—12; № 3, p. 18—20. 1895.

710. **Rudow.** Einige Bemerkungen über Entwickelungszustände der Blattwespen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 263—266. 1897.

711. **Rudow.** Triumph der Züchtung. — Insekt.-Börse, XV. № 13, p. 74. 1898.

712. **Rudow.** Weiterer Beitrag zu den Grössenverhältnissen der Insekten. — Insekt.-Börse, XVII. № 24, p. 188—189. 1900.

713. **Rudow.** Ueber die Grössen-Variation bei Insekten. — Insekt.-Börse, XVII. № 2, p. 10—11. 1900.

714. **Rübsaamen, Ew. H.** Zur Blutlausfrage. — Allg. Zeitschr. f. Ent., VII. № 12—13, p. 229—230. 1902.

715. **Rühl, Fritz.** Ueber die Einwirkung verschiedenfarbigén Lichtes auf die Raupen. — Soc. ent., I. № 5, p. 36—37. 1886.

716. **Rühl, Fr.** Ueber die Beschleunigung der Entwicklung überwinternden Puppen durch erhöhte Temperatur. — Soc. ent., II: № 18, p. 138—139. 1887; № 19, p. 145—146. 1888.

717. **Rühl, Fritz.** Die Veränderlichkeit der Schmetterlinge. — Isis (Russ). XIII. p. 282—283; p. 298—299; p. 324—325 p. 330—331. 1888.

718, 720, 725 u. 726. **Rühl, Fritz.** Die Macrolepidopteren-Fauna von Zürich und Umgebung. — Soc. ent., IV. № 6, p. 50—51. 1889; V. № 20, p. 153—154. 1891; VIII. № 11, p. 82—83; № 13, p. 97—98. 1893.

719. **Rühl, Fritz.** Beitrag zur kritischen Sichtung der Melitaeen-Gruppe *athalia* Rott., *parthenie* Bork. und *aurelia* Nick. — Soc. ent., V. № 5, p. 35—36. 1890.

720. [Vide lauf. № 718].

721. **Rühl, Fritz.** Die palaearktischen Grossschmetterlinge und ihre Naturgeschichte. Leipzig 1892.

722. **Rühl, Fritz.** Einige kurze lepidopterologische Mittheilungen. — Soc. ent., VII. № 11, p. 85—86; № 12, p. 93. 1892.

723. **Rühl, Fritz.** *Melitaea parthenie* Borkh. ab. und v. *jordisi* m. — Soc. ent., VII. № 21, p. 164—165. 1893.

724. **Rühl, Fritz.** Ueber *Bombyx lanestris* L. und *Bombyx arbusculae* Frr. — Soc. ent.. VII: № 18, p. 140—142. 1892; № 19, p. 151—152; № 20, p. 158; № 22, p. 173; № 23, p. 182—183; № 24, p. 187—188. 1893.

725 u. 726. [Vide lauf. № 718].

726*a*. **Ruhe, H.** Schutzmittel einiger Grossschmetterlinsraupen. — Ent. Jahrb., XIII. p. 141—143. 1904.

727. **Ruhmer, G. W.** Die Uebergänge von *Araschnia levana* L. zu var. *prorsa* L. und die bei der Zucht anzuwendende Kältemenge. — Entomol. Nachr., XXIV. p. 37—52. 1898.

727*a*. **Rykatschew.** Über den Auf- und Zugang der Gewässer des Russischen Reiches. — **Wild**'s Rep. de Meteorolog., II. Suppl.-Bd. Petersburg 1887.

728. **S.** Notiz. — Soc. ent., X. № 8, p. 60. 1895.

729. **Sachs, Julius v.** Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie. I. Band. (674 pp.). Leipzig 1892.

729*a*. **Sabanin, A. N.** Ueber die chemische Zusammensetzung des Blattes von Scorzonera hispanica. — Nachr. des Comité für Seidenzucht, I. № 6—7, p. 1—14. 1897. (Russisch: **Сабанинъ, А. Н.** О химическомъ составѣ листа скорцонера [Scorzonera hispanica]. — Извѣст. Комитета Шелковод. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хоз.).

730. **Sajó, Karl.** Sommerschlaf eines Käfers. — Illustr.. Wochenschr. f. Ent., I. p. 87—89. 1896.

731. **Sajó, Karl.** *Entomoscelis adonidis* und *E. sacra*. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 117—120. 1896.

732. **Sajó, Karl.** Der Weinstock-Fallkäfer (*Eumolpus vitis* F.). — Illustrierte Wochenschr. f. Ent., I. p. 501—506; p. 517—524. 1896.

733. **Sajó, Karl.** Weitere Mittheilungen über den Weinstock-Fallkäfer. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 129—134. 1897.

733*a*. **Sajó, Karl.** Insektenreisen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 229—235; p. 241—242; p. 257—263. 1897.

734. **Sajó, Karl.** Noch einiges über Konservieren der Insekten. — Illustrierte Wochenschr. f. Ent., II. p. 439—441. 1897.

734*a*. **Salow, M. R.** Die chemische Analyse von Scorzonera hispanica. — Nachr. des Comité für Seidenzucht, I. № 6—7, p. 15. 1897. (Russisch: **Заловъ, М. Р.** Химическій анализъ скорцонеры. — Извѣст. Комитета Шелковод. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хоз.).

735. **Sasaki, Chujiro.** On the feeding of the Silkworms with the leaves of wild and cultivated Mulberry-trees. — Bull. Coll. Agricult. Tokyo Imp. Univ., VI. p. 37—41. Tokyo 1904.

735*a*. **Sanson, A.** Sur la parthènogénèse chez les abeilles. — Comp. rend. Acad. scienc., LXXXVII. p. 659—661. Paris 1878.

736. **Sauvageon de.** Sur l'emploi de l'électricité dans l'éducation des vers à soie. — Comp. rend. Acad. Sc., Paris, L. p. 1142—1143. 1860; LI. p. 1146. 1861.

737. **Schäffer, C.** Beiträge zur Histologie der Insekten. — Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., III. 4. Heft, p. 611—652. 1889.

738. **Schatz, E.** Die Familien und Gattungen der Tagfalter systematisch und analytisch bearbeitet. (Zweiter Theil von: Exotische Schmetterlinge von Dr **O. Staudinger** und Dr **E. Schatz**). 1. Lief., p. 29—31. 1885.

739. **Schaufuss, C.** Entomologische Mitlheilung (*Lucanus cervus*-Larve in Ulmenholz). — Insek.-Börse, Bd. XII, № 14, p. 111. 1895.

740. **Schawrow, N.** Die Krankheiten der Seidenraupe (*Bombyx mori* L.) und die Mittel zu deren Bekämpfung. (136 pp.). Tiflis 1885. (Russisch: **Шавровъ, Н.** Болѣзни шелковичнаго червя [*Bombyx mori* L.] и средства борьбы съ ними).

741. **Schawrow, N. N.** Eine Bemerkung über die wilden exotischen Seidespinner und über die Cocons der Lepidopteren. — Nachr. der Gesellsch. der Liebhaber der Naturwiss., Anthrop. und Ethnogr., L. Lief. 2, Sitzungsprot. der Zool. Abth. der Geselsch., I. Lief. 2, p. 412—430. Moskau 1888. (Russisch: **Шавровъ, Н. Н. Замѣтка** о дикихъ, экзотическихъ шелкопрядахъ и о коконѣ чешуекрылыхъ. — Извѣст. Общ. Любит. Естествозн., Антропол. и Этногр., протоколы засѣдан. Зоолог. Отд. Общ.).

742. **Schawrow, N. N.** Ueber die Bedeutung der Ernährung der Seidenraupen mit Blättern von Scorzonera. — Ackerbau-Ztg., № 9, № 11. 1897. (Russisch: **Шавровъ, Н. Н.** Значеніе выкормки шелковичныхъ червей листьями скорцонера. — Землед. Газета).

743. **Schelver, F. J.** Beobachtungen über den Einfluss des Geschlechtsunterschiedes auf die Farbe der Insekten. — Arch. f. Zool. und Zoot., II. 2. Stück, p. 223—224. Braunschweig 1802.

744. **Schemigonow, I. M.** Ueber den Einfluss einiger physikalischen und chemischen Faktoren auf die Lebensthätigkeit der Eier von *Ocneria monacha* L. — Horae soc. ent. rossicae, XXXV. № 1—2, p. LX—LXVI. 1901. (Russisch: **Шемигоновъ, И. М.** Вліяніе нѣкоторыхъ физическихъ и химическихъ факторовъ на жизнеспособность яичекъ шелкопряда — монашенки [*Ocneria monacha* L.]).

745. **Schenkling-Prévôt.** Parasiten, insbesondere die Parasiten des Menschen aus der Klasse der Insekten. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 376—380; p. 407—414. 1896.

746. **Schenkling-Prévôt.** Höhleninsekten. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 97—100; p. 116—118; p. 137—141. 1897.

747. **Schenkling-Prévôt.** Nächtlicher Raupenfang. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 487—492; p. 502—505. 1897.

747*a*. **Schewelew, I.** Die Honigrekolte 1902 und 1903 nach den Beobachtungen in Buraschewo, Gouvernement Twer. Der Einfluss der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft auf die Honigrecolte. — Die russ. Bienenz.-Liste, XIX. № 8, p. 288—299. 1904. (Russisch: **Шевелевъ, И.** Медосборъ въ 1902 и 1903 г. по наблюденіямъ Бурашевской пасѣки, Твер. губ. Вліяніе температуры и влажности воздуха на сборѣ меда. — Русс. Пчелов. Лист.).

748. **Schewyrew, Iw.** Die Beschreibung der schädlichen Insekten der Steppen-Förstereien und der Bekämpfungsmittel. (143 pp.). St.-Petersburg 1893. (Russisch: **Шевыревъ, Ив.** Описаніе вредныхъ насѣкомыхъ степныхъ лѣсничествъ и способовъ борьбы съ ними).

749. **Schille, Fr.** Die Zucht von *Cidaria lugubrata* Stgr., *luctuata* Hb. — Soc. ent., VII. № 2, p. 12—13; № 3, p. 18—19. 1892.

750. **Schilling, H. Frhr. von.** Eine strolchende Wollschildlaus, vielfache Blutlausgenossin. — Prakt. Ratg. Obst. und Gartenbau, XVI. № 3, 4, 5. 1901.

750*a*. **Schima.** *Pieris rapae* var. *rossii* Stef. — Verh. der zool.-bot. Ges. in Wien, LV. № 1—2, p. 24—25. 1905. (Bericht der Sekt. f. Lepidopt.).

751. **Schirach, Adam Gottlob.** Die mit Natur- und Kunstverknüpfte neu erfundene Binnenvermehrung oder Binnenschwärme im Maimonat in Wohnstuben zu machen. Budissin 1761.

752. **Schitkow, B. M.** Versuch über die Ernährung der Seitenraupen mit Scorzonera hispanica im Gouvernement Simbirsk. — Nachr. des Comité f. Seidenzucht, I. Lief. 6—7, p. 16—18. Moskau 1897. (Russisch: **Житковъ, В. М.** Опытъ выкормки шелковичныхъ червей листомъ скорцонеры въ Симбирской губерніи. — Извѣст. Комитета Шелковод. Импер. Московск. Общ. Сельск. Хозяйства).

754. **Schmidberger.** Beiträge zur Obstbaumzucht und zur Naturgeschichte der den Obstbäumen schädlichen Insekten. Linz 1839.

755. **Schmidt, Franz.** Zur Naturgeschichte einiger Lepidopteren. — Ent. Ztg., XIX. p. 344—381. Stettin 1858.

756. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Der Lebensdauer der Seidenraupen, welche ohne Nahrung bei verschiedenen Bedingungen der Temperatur gelassen wurden. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station., Jahr. 1889, II. p. 104—107. Tiflis 1891. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Продолжительность жизни шелковичныхъ червей, оставленныхъ безъ пищи при различныхъ условіяхъ температуры. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

757. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Der Einfluss des Magnetismus auf die Entwickelung des Maulbeeren-Seidenfalters. — Arbeit. der kaukas. Sei-

denzucht-Stat., Jahr. 1889, II. p. 108—110. Tiflis 1891. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Вліяніе магнитизма на развитіе тутоваго шелкопряда. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

758. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Der Einfluss des Sonnenlichtes und verschiedener Sonnenstrahlen auf die Entwickelung des Maulbeeren-Seidenfalters. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahr. 1889, Bd. II, p. 111—114. Tiflis 1891. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Вліяніе солнечнаго свѣта и различныхъ солнечныхъ лучей на развитіе тутоваго шелкопряда. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

759. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Die Abhängigkeit der Entwickelungsperiode und Geschlechtes bei Maulbeeren-Seidenspinners von der Grösse, specifischem Gewichte und Färbung der Eier. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Stat. Jahrg. 1889, II. p. 114—122. Tiflis 1891. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Зависимость періода развитія и пола у тутоваго шелкопряда отъ величины, удѣльнаго вѣса и окраски яицъ. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

760. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Zur Frage über den zufälligen Bivoltismus beim Saidenspinner. — Arbeit. der Seidenz.-Stat., Jahrg. 1889, Bd. II, p. 125—132. Tiflis 1891. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Къ вопросу о случайномъ биволтинизмѣ у тутоваго шелкопряда. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

761. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Ueber den Einfluss verschieden färbenden Substanzen, welche die Seidenraupen mit der Nahrung aufnehmen, auf die Farbe der Seide. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahrg. 1889, Bd. II, p. 132—135. Tiflis 1891. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Вліяніе на цвѣтъ шелка различныхъ красящихъ веществъ, принимаемыхъ шелковичнымъ червемъ вмѣстѣ съ пищей. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

762. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Einfluss der schrofen Temperaturschwankungen auf die Entwickelung der Eier [von *Bombyx mori*]. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahrg. 1890, III. Bd., p. 160—162. Tiflis 1892. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Вліяніе рѣзкихъ колебаній температуры на развитіе грены. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

763. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Vertheilung der Rassen des Seidenspinners des Maulbeerbaumes nach der Eieranzahl in einem Gramm. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahrg. 1890, III. Bd., p. 162—163. Tiflis 1892. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Раздѣленіе породъ тутоваго шелкопряда по количеству яичекъ, приходящихся на 1 граммъ. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

764. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Zur Frage über die zufällige zweite Ausbrütung der Eier (Bivoltismus) des Seidenspinners des Maulbeerbaumes. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahrg. 1890, III. Band, p. 199—218. Tiflis 1892. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Къ вопросу о случайномъ вторичномъ оживленіи грены (биволтинизмѣ) у тутоваго шелкопряда. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

765. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Gewichtsänderung bei Puppen und Faltern des Seidenspinners des Maulbeerbaumes während verschiedener Mo-

mente ihrer Entwickelung. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahrg. 1890, III. Bd., p. 218—222. Tiflis 1892. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Измѣненіе вѣса у куколокъ и бабочекъ тутоваго шелкопряда въ различные моменты ихъ развитія. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

766. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Einige Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen der Entwickelungsperiode bei Spinner des Maulbeerbaumes und der Eiergrösse und des Geschlechtes der zu entwickelnden Shmetterlinge. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, Jahrg. 1891, IV. Bd., p. 49—75. Tiflis 1892. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Нѣкоторыя наблюденія надъ зависимостью періода развитія у тутоваго шелкопряда отъ величины яицъ и пола имѣющихъ развиться бабочекъ. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

767. **Schmujdsinowitsch, W. J.** Einige Beobachtungen aus dem Gebiete der Biologie, Terathologie und Pathologie des Maulbeeren-Spinners. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Stat., Jahrg. 1892, VI. Band, 3. Lief., p. 58—69. Tiflis 1893. (Russisch: **Жмуйдзиновичъ, В. I.** Нѣкоторыя наблюденія изъ области біологіи, тератологіи и патологіи тутоваго шелкопряда. — Труды кавказ. Шелководств. Станціи).

768. **Schneider, R.** Ueber Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. — Abh. Akad. der Wissensch. zu Berlin, № 2, (68 pp.). 1888.

769. **Schönfeld.** Der Wärmebedarf der Biene. — Bienen-Zeitung, XXII. № 2, p. 16—19. 1866.

769*a*. **Schönfeld.** Die Wärmegrenzen, innerhalb deren die Bienen leben. — Eichstädt. Bien.-Ztg., XXII. № 9, p. 89—92. 1866.

770. **Schoh, Gust.** Zucht von *Euprepia caja* in gefärbtem Licht. — Mitth. Schweiz. ent. Gesellsch., V. p. 540. 1880.

771. **Schreiber, Friedrich.** Ueber Fang und Zucht von *Lophopteryx camelina* L. aberr. *giraffina* Hb. — IV. Jahresber. des Wien. Entom. Ver., (1893), p. 21—23. 1894.

771*a*. **Schreiner, J.** Ueber einige Schmetterlinge, welche den Obstgärten schädigen. — Verlag von Depart. für Ackerbau. St.-Petersburg 1901. (Russisch: **Шрейнеръ, Я.** О нѣкоторыхъ бабочкахъ, вредящихъ плодовымъ садамъ. — Издан. Департам. Землед.).

771*b*. **Schreiner, J. Th.** *Carpocapsa pomonella* L. — Arbeit. des Bureau für Ent. des gelehrt. Comité beim Minist. für Ackerbau, V. № 4. 1905. (40 pp.). (Russisch: **Шрейнеръ, Я. Ѳ.** Яблонная плодожорка (*Carpocapsa pomonella* L.). — Труды бюро по Энтомол. Учен. Комит. Минист. Землед. и Госуд. Имущ.).

772. **Schröder, Christoph.** Entwickelung der Raupen-Zeichnung und Abhängigkeit der letzteren von der Farbe der Umgebung. — Inaugural-Dissertation Univers. zu Kiel. (67 pp.). Berlin 1894.

773. **Schröder, Chr.** Experimental-Untersuchungen bei den Schmetterlingen und deren Entwickelungszuständen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. № 12, p. 181—184. 1896.

774. **Schröder, Chr.** Skizzen aus der Entwickelungs des Schmetterlings. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 341—344. 1896.

775. **Schröder.** Die Schutzfärbung und ihr Wesen. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 94—95. 1897.

776. **Schröder, Chr.** Preisausschreiben. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., IV. № 19, 1899. (Auf zweiter Seite des Umschlages).

777. **Schröder, Chr.** Experimentelle Untersuchungen zur Vererbung von Charakteren im Larvenzustande. — Allg. Zeitschr. f. Ent., VI. № 16—17, p. 225—258. 1901.

778. **Schröder, Chr.** Die Variabilität der *Adalia bipunctata* L. Gleichzeitig ein Beitrag zur Descendenz-Theorie. — Allg. Zeitschr. f. Ent., VI: № 23, p. 355—360; № 24, p. 371—377. 1901; VII: № 1, p. 5—12; № 2-3, p. 37—43; № 4-5, p. 65—72. 1902.

779. **Schröder, Chr.** Die Zeichnungs-Variabilität von *Abraxas grossulariata* L. Gleichzeitig ein Beitrag zur Descendenz-Theorie. — Allg. Zeitschrift f. Ent., VIII. № 6—7, p. 105—119; № 8—9, p. 145—157; № 10—11, p. 177—194; № 12—13, p. 228—234. 1903.

780. **Schröder, Chr.** Kritik der von dem Herrn Dr **E. Fischer** (Zürich) aus seinen „Lepidopterologischen Experimentalforschungen“ gezogenen Schlüsse auf Grund einer neuen Erklärung des Wesens derselben. — Allg. Zeitschr. f. Ent., VIII. № 22—24, p. 437—447. 1903.

781. **Schtschelkanowzew, J. P.** Das Quantum der Blätter von Scorzonera, welches zur Ernährung der Seidenraupen nöthig ist. — Nachr. des Comité für Seidenz., I. Lief. 9, p. 9—12. Moskau 1899. (Russisch: **Щелкановцевъ, Я. П.** Количество листа, потребное при выкормкѣ шелковичныхъ червей скорцонеромъ. — Извѣст. Комит. Шелковод. Импер. Общ. Сельск. Хозяйства).

782. **Schtscherbakow, A. M.** Die niedrigsten Insekten (Collembola) Spitzbergens. — Nachricht. der Univers. Kijew, XXXIX. № 1, p. 1—6. 1899. (Russisch: **Щербаковъ, А. М.** Низшія насѣкомыя (Collembola) Шпицбергена. — Универс. Извѣст., Кіевъ).

783. **Schugurow, N.** Frühlingsnatur der Stadt Odessa. — Zeitschr. f. Naturw. und Geogr., VIII. № 7, p. 87—90. 1903. (Russisch: **Шугуровъ, Н.** Весенняя природа г. Одессы. -- Журн. Естествозн. и Геогр.).

784. **Schugurow, Al.** Eine kurze Beschreibung der Fauna und Flora des Sümpfchens bei der Quelle „der grosse Spritzbrunnen“ in der Nähe von Odessa. — Zeitschr. für Naturw. und Geogr., VIII. № 3, p. 87—90. 1903. (Russisch: **Шугуровъ, Ал.** Краткій очеркъ фауны и флоры болотца у источника „Большой фонтанъ“ около Одессы. — Журн. Естествозн. и Геогр.).

784*a*. **Schultz, Oskar.** Ueber das psychische Leben der Insekten. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., I. p. 423—429. 1906.

785. **Schultz, O.** Ueber einige Missbildungen der Form, und anormale Ausbildung des Farbenpigments, des Geäders und der Fransen der Schmetterlingsflügel. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 143—144. 1897.

786. **Schultz, O.** Ueber das Auffinden und die Zucht der Raupe von *Hadena adusta* Esp. — Illustr. Wochenschr. f. Ent., II. p. 31—32. 1897.

787. **Schultz, Oskar.** Ueber den Albinismus bei Lepidopteren. — Illustr. Wochenschrift f. Ent., II. p. 705—707. 1897.

788. **Schultz, Oskar.** Biologisches über *Papilio machaon* L. — Illustr. Zeitschrift f. Entom., IV. № 21, p. 331, № 23, p. 360. 1899; V. № 4, p. 56—57. 1900.

789. **Schultz, O.** Lepidopterologisches (betreffend *Papilio podalirius* L. und *Papilio machaon* L. — Soc. ent., XV. № 8, p. 57—58. 1900.

790. **Schultz, Oskar.** Varietäten und Aberrationen von *Papilio podalirius* L. Uebersicht über die Variabilität dieser Species. — Berl. entomol. Zeitschr., p. 119. 1902.

790*a*. **Schultz, Oskar.** Melanismus bei *Acronycta rumicis* L. — Soc. ent., XVI. № 22, p. 170. 1902.

791. **Schultz, Oskar.** Ueber einige Aberrationen von *Callimorpha dominula* L. — Soc. ent., XIX. № 19, p. 148—149. 1905.

792. **Schultze, Max.** Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Leipzig 1863.

793. **Schultze, O.** Ueber die Bedeutung der Schwerkraft für die thierische Gestaltung, sowie über die mit Hülfe der Schwerkraft mögliche künstliche Erzeugung von Doppelmissbildungen. — Sitzber. physik.-med. Gesellsch. Würzburg, № 17, p. 385—391. 1894.

794. **Schulzte, Osk.** Ueberliegen von Puppen von *Papilio machaon* L. und *Papilio podalirius* L. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., IV. № 15, p. 235—236. 1899.

794*a*. **Schultze, O.** Zur Frage von den geschlechtsbildenden Ursachen. — Arch. für mikrosk. Anatomie und Entwickelungsgesch., LXIII. p. 197—257. 1903.

795. **Schulz, W. A.** Materialien zu einer Hymenopterenfauna der westindischen Inseln. — Sitzber. der math.-physik. Klasse der Akad. der Wiss. zu München, Heft III, p. 453—488. 1903.

795*a*. **Schulz, G. B.** Nachrichten aus dem Berliner Entomol. Ver. (Sitz. vom 14. IX. 1899). — Insekt.-Börse, XVI. № 41, p. 244. 1899.

796. **Schumann, E.** Schwarzfärbung bei Käfern. — Illustr. Zeitschr. f. Ent., IV. № 19, p. 299. 1899.

797. **Schumburg** und **Zuntz, N.** Zur Kenntniss der Einwirkung des Hochgebirges auf den menschlichen Organismus. — **Pflüger's** Arch. f. Physiologie, LXIII. p. 461—494. 1896.

798. **Swammerdamm, Johann.** Bibel der Natur. Leipzig 1752.

799. **Schwerin, N. W.** Versuch über die Ernährung der Seidenraupen mit Scorzonera hispanica im Chudoschino, Gouvernement Nischni-Nowgorod. — Nachr. des Comité für Seidenzucht., I. Lief. 6 u. 7, p. 19—20. Moskau 1897. (Russisch: **Шверинъ, Н. В.** Опытъ выкормки шелковичныхъ червей листомъ скорцонера въ с. Художинѣ Ардатовскаго уѣзда Нижегородской губерніи. — Извѣстія Комит. Шелковод. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хозяйства).

800. **Scott, W. N.** Fatal Temperature for some Coccids in Georgia. — Proc. 11. Meet. Assoc. Econ. Entom. (U. S. Dept. Agric., Div. Entom., Bull. 20. N. S.), p. 82—85. 1899.

801. **Scudder, S. H.** The Butterflies of the Eastern United-States and Canada with special references to New-England. Cambridge (H. S.) 1889.

802. **Seeland, Br. v.** Ueber die Nachwirkung der Nahrungsentziehung auf die Ernährung. — Biol. Centralbl., VII. № 5, p. 145—158; № 6, p. 184—192; № 7, p. 214—224; № 8, p. 246—256; № 9, p. 271—281. 1887.

803. **Seiler, A.** *Arctia caja.* — Entomol. Zeitschr., Jahrg. IV, p. 10. Guben 1890.

803*a*. **Seifert, Otto.** Contribution to the knowlegde of North American Arctiidae. IV. — The Canad. Entomol., XXXVII. № 3. 1905.

804. **Selmons, G. C. M.** Beitrag zur Zucht von *Parnassius apollo* (L.). — Soc. ent., IX. № 7, p. 50—51. 1894.

805. **Selmons, G. C. M.** *Lucanus cervus* im Hochgebirge. — Soc. ent., X. № 7, p. 52. 1895.

806. **Selmons, G. C. M.** Beitrag zur Zucht von *Parnassius delius* Esp. — Soc. ent., X. № 5, p. 34—35. 1895.

807. **Semenow, Andrey.** Genus Pseudobroscus Sem. (Coleoptera, Carabidae), seine genetische Beziehungen und die Bedeutung in turanischen Fauna. — Horae Soc. entom. Rossicae, XXXIV. № 1—2, p. 41—51. (1899). 1900. (Russisch: **Семеновъ, Андрей.** Родъ Pseudobroscus Sem. (Coleoptera, Carabidae), его генетическія связи и значеніе въ туранской фаунѣ. — Труды русскаго Энтомол. Общ.).

808. **Semper, Carl.** Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. I. Theil (X + 299 pp.); 2. Theil (VIII + 296 pp.). Leipzig 1880. (Bildet Bd. XXXIX und XL der internat. wissensch. Bibliothek).

808*a*. **Serebrjanikow, A. W.** *Gastropacha pini* Ochsh. — Nachr. des Forst-Instit. zu St.-Petersburg, VII. p. 29—102. 1901. (Russisch: **Серебряниковъ, А. В.** Большой сосновый шелкопрядъ [*Gastropacha pini* Ochsh.]. — Извѣст. С.-Петербургскаго Лѣсн. Инстит.).

809. **Sewerin, S.** Bakterien in Bezug auf den Thierorganismus. — Herold der kais. russ. Gesellsch. für die Akklimat. der Thiere und Pflanzen, № 4. 1896. (Russisch: **Северинъ, С.** Бактеріи по отношенію къ организму животныхъ. — Вѣстникъ Импер. Русск. Общ. Акклим. живот. и растен.).

810. **Sidebotham, H. J.** Ueber Schmetterlingsvarietäten. — **Katter's** Entom. Nachr., III. p. 1—2. 1877. (Aus den Bull. de la Soc. Linneenne du Nord de la France, 1 Juni 1876).

811. **Sidebotham, J.** Influence of Food and Light on Lepidoptera. — Sc.-Gossip. (1870), p. 273. 1869.

811*a*. **Sieber, N.** und **Metalnikow, S.** Ueber Ernährung und Verdauung der Bienenmotte *(Galleria mellonella)*. — Archiv f. ges. Physiol., CII. p. 269—286. 1904.

812. **Siebold.** Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig 1856.

813. **Sikora, F.** Die Zucht exotischer Käfer. — Soc. ent., VII. № 15, p. 114—115; № 18, p. 139—140. 1892.

813*a* u. 814. **Sikora, Hilda.** Entomologische Spaziergänge. — Insekten-Börse, XXII. № 28, p. 111—112. 1905.

815. **Silantjew, A.** *Cleonus punctiventris* und andere Schädlinge der Zuckerrübe. — Land- und Forstwirtsch., p. 1—16. 1896. (Separt.). (Russisch: **Силантьевъ, А.** Свекольный долгоносикъ и другіе враги сахарной свеклы. — Сельское Хозяйство и Лѣсоводство).

815*a*. **Silantjew, A. A.** Einfluss des Wetters im Sommer 1888 auf Pflanzen und Thiere. — Jahrb. des Forst-Instit. zu St.-Petersburg, III. p. 115—118. 1888. (Russisch: **Силантьевъ, А. А.** Отраженіе погоды лѣта 1888 года на растеніяхъ и животныхъ. — Ежегодникъ С.-Петербургскаго Лѣсн. Инст.).

815*b*. **Silfvenius, A. J.** Beobachtungen über die Ökologie der Trichopterenpuppe. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol., II. 3—4, p. 88—98. 1906.

815*c*. **Silvestri, Filippo.** Note preliminari sui Termitidi e Termitofili sudamericani — Bollet. d. Mus. d. Zool. e Anat. comp., Vol. XVII. № 419. 1902.

815*d*. **Silvestri, Filippo.** Ergebnisse biologischer Studien an südamerikanischen Termiten. — Allg. Zeitschr. für Entom., V. № 9, p. 173—178; № 14—15, p. 257—260; № 16, p. 289—293; № 17, p. 326—335. 1902.

816. **Simroth, H.** Ueber die einfachen Farben im Thierreich. — Biol. Centralbl., XVI. p. 33—51. 1896.

816α. [Vide lauf. № 822*d*].

816α'. **Simroth, Heinrich.** Ueber Gebiete kontinuierlichen Lebens und über die Entstehung der Gastropoden. — Biolog. Centralbl., XXII. № 9, p. 262—278. 1902.

816*a*. **Sitowski, L.** Biologische Beobachtungen über Motten. — Bull. Acad. Scienc. Cracovie, Class. d. scienc. mathém. et natur., p. 534—547. 1905. (Separat.).

816*b*. **Sitowski, L.** Spostrzeżenia biologiczne nad molowcami. — Akadem. Umiejętnosci w Krakowie, Wydz. mat.-przyr, T. XLV, Ser. A, p. 239—251. 1905. [Derselbe Inhalt wie der Abhandlung 816*a*].

817. **Skorikow, A. S.** Neue Formen russischer Collembola. — Arbeiten der Natur-Forscher-Gesellsch. bei der Universit. zu Charkow, XXXIII. (1898—1899). p. 383—402. 1899. (Russisch: **Скориковъ, А. С.** Новыя формы русскихъ Collembola. — Труды Общества Испыт. Прир. при Импер. Харьков. Универс.).

818. **Skorikow, A. S.** Ueber arctische Beinschwänzer (Collembola). — Hor. societ. ent. Rossicae, XXXIV. (1899). № 1—2, p. XL—XLII. 1900. (Russisch: **Скориковъ, А. С.** Объ арктическихъ ногохвосткахъ [Collembola]. — Протоколъ 13 Декаб. 1899).

819. **Slater, J. W.** On the Food of Gaily-coloured Caterpillars. — Trans. Ent. Soc., p. 205—209. London 1877.

820. **Slater, J. W.** Note on protected Coleoptera. — Entomologist, XI. p. 191. 1878.

821. **Slevogt, B.** Reiche Novemberabende 1899. — Soc. entom., XIV. № 23, p. 180—181. 1900.

822. **Slevogt, B.** Ueber neue kurländische Rhopalocera-Varietäten. — Horae soc. ent. Rossicae, XXXIV. № 3—4, p. 524—533. 1900.

822*a*. **Slevogt, B.** Ueber, namentlich bei Noctuen, zunehmenden Melanismus. — Soc. ent., XVII. № 6, p. 43. 1902.

822*a*. **Slevogt, B.** Ueber melanotische Rhopalocera-Weibchen. — Soc. ent., XX. № 11, p. 81–82. 1905.

822*b*. **Slevogt, B.** Historisch denkwürdige Falter. — Soc. entom., XX. № 12, p. 90—91. 1905.

822*c*. **Slevogt, B.** Vorläufige Mittheilung. — Insekten-Börse, XXIII. № 38, p. 152. 1906.

822*d* u. 816*α*. **Slingerland, M. V.** Some observations upon plantlice. — Science, XXI. p. 48—49. 1893.

822*e*. **Solowiow, Paul.** Zur Pigmentbildung bei den Schmetterlingen. — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiol., II. Hft. 10, p. 328—329. 1906.

823. **Sorhagen, L.** Grabowiana. Ein Nachtrag zu den „Kleinschmetterlingen der Mark Brandenburg." — Allg. Zeitschr. f. Ent., VI. № 16—17, p. 241—245; № 18, p. 276—279; № 19, p. 296—298; № 20, p. 311—314; № 21, p. 327—332; № 22, p. 343—347. 1901; VII. № 1, p. 19—25; № 2—3, p. 51—57; № 4—5, p. 77—81; № 6, p. 97—100. 1902.

824. **Sorhagen, L.** Biologie von *Xistophora hornigi* Stgr. (St. ent. Z., 1883, 154). — Allg. Zeitschr. f. Ent., VII. № 20, p. 432—434. 1902.

825. **Soule, Caroline G.** Color-variation in larvae of *Papilio polyxena* and other Notes. — Psyche, VIII. № 284, p. 435—436. 1899.

825*a*. **Spallanzani, Lazaro.** Trois mémoires sur la respiration, traduits en français, d'après le manuscrit inédit de l'auteur, par **J. Sennebrer.** Genève 1803.

826. **Speiser, P.** Ueber Reduktion der Flügel bei ectoparasitischen Insekten. — Insekt.-Börse, 16. Jahrg., № 20, p. 117; № 21, p. 122. 1899.

827. **Speiser, P.** Stechmücken. — Insekt.-Börse, XVIII. № 1, p. 4—5; № 2, p. 11—12. 1901.

828. **Speiser, P.** Biologische Notizen über Dipteren. — **Krancher's** Entom. Jahrb., XII. p. 176—181. 1903.

829. **Speyer, A.** *Eupithecia actaeata.* — Entom. Ztg., XXXIII. p. 173—175. Stettin 1872.

830. **Speyer, A.** Bemerkungen über den Einfluss des Nahrungswechsels auf morphologische Veränderungen, insbesondere bei den Arten der Gattung Eupithecia. — Entom. Zeitung, XLIV. p. 333—356. Stettin 1883.

831. **Speyer, A.** Die Raupe von *Acronycta alni.* Ein biologisches Rätsel. — Ent. Ztg., XLIV. p. 419—425. Stettin 1883.

832. **Spuler, A.** Zur Phylogenie der einheimischen Apatura-Arten. — Ent. Ztg., LI. p. 267. Stettin 1890.

833. **Spuler, A.** **Weismann's** neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. — Biol. Centralbl., XVII. № 15, p. 559—573. 1897.

834. **Standfuss, M.** Lepidopterologisches. — Ent. Ztg., XLV. p. 193—210. Stettin 1884.

835. **Standfuss, M.** Handbuch für Sammler der europäischen Gross-Schmetterlinge. 1891.

836. **Standfuss, M.** *Vanessa io* L. ab. *fischeri* m. — Ent. Zeitschr., VI. № 17, p. 129. Guben 1892.

837. **Standfuss, M.** Ueber die Gründe der Variation und Aberration des Falterstadiums bei den Schmetterlingen. — Insekten-Börse, XI. № 21, p. 199—201; № 22, p. 209—210; № 23, p. 217—218; № 24, p. 225—226. 1894; XII. № 1, p. 4—5; № 2, p. 13; № 3, p. 22—23; № 4, p. 29—30; № 5, p. 36—37. 1895.

838. **Standfuss, M.** On the causes of variation and aberration in the imago stage of butterflies, with suggestions on the establishment of new species. — Entomologist, XXVIII. p. 69—76; 102—114; 142—150. London 1895.

839. **Standfuss, M.** Weitere Mittheilungen über den Einfluss extremer Temperaturen auf Schmetterlingsgruppen. — Entom. Zeitschrift, № 12, p. 89—91. Guben 1895.

840. **Standfuss, M.** Handbuch der paläarktischen Grossschmetterlinge für Forscher und Sammler. 2-te Auflage. (392 pp.). Jena 1896.

841. **Standfuss, M.** Experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren. — Denkschrift Schweiz. Naturf. Gesellsch., XXXVI. (1). Zürich 1898. (Separat. 81 pp.).

841α. **Standfuss, M.** Der Einfluss der Umgebung auf die äussere Erscheinungen der Insekten. — Insekt.-Börse, XXI. № 39, p. 307—308; № 40, p. 315—316; № 41, p. 322—324. 1904.

841β. **Standfuss, M.** Zur Frage der Unterscheidung der Arten bei den Insekten. — Entomol. Zeitschr. Guben 1903. (Separat. 15 pp.).

841β'. **Standfuss, M.** Gesammtbild der bis Ende 1898 an Lepidopteren vorgenommenenen Temperatur- und Hybridations-Experimente. — Insekt.-Börse, XVI. 1899. (Separat. 29 pp.).

841*a*. **Standfuss, M.** Die Resultate dreissigjähriger Experimente mit Bezug auf Artenbildungen und Umgestaltung in der Tierwelt. — Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. an der Jahresvers. in Luzern 1905. (Separat. 24 pp.).

841*b*. **Standfuss, M.** Zur Frage der Gestaltung und Vererbung auf Grund achtungzwanzigjähriger Experimente. — Vortrag in der Züricher Naturforsch. Gesell. am 13. Januar 1902. (15 pp.). Zürich 1905.

842. **Stange, G.** Lepidopterisches. — Ent. Ztg., p. 279—286. Stettin 1886.

843. **Staudinger, O.** Reise nach Island zu entomologischen Zwecken unternommen. — Ent. Ztg., XVIII. № 7—9, p. 209—289. Stettin 1857.

843*a*. **Staudinger, O.** und **Rebel, H.** Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes. Dritte Auflage. Berlin 1901.

844. **Steinach, Eugen.** Ueber Farbenwechsel bei niederen Wirbelthieren, bedingt durch direkte Wirkung des Lichtes auf die Pigmentzellen. — Centralbl. f. Physiolog., V. p. 326—330. 1891.

844*a*. **Steinert, Hermann.** Ueber das Auftreten von *Amphidasis* L. ab. *doubledayarius* B. in Sachsen. — Iris, V. p. 424—427. Dresden 1892.

845. **Stempkowska, L. A.** Experimentelle Ernährung der Seidenraupen mit Blättern von schwarzen Scorzonera in Gouvernement Woronesch. — Nachr. des Comité für Seidenz., Vol. I, Lif. 6 und 7, p. 21—22. (Russisch: **Стемпковская, Л. А.** Опытная выкормка шелковичныхъ червей листомъ чернаго скорцонера въ Воронежской губерніи. — Извѣст. Комит. Шелковод. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хоз.).

846. **Stepanow, P. G.** Ueber Metamorphosen bei Dipteren der Familie Bombylidae. — Arbeit. der Naturforscher-Gesellsch. bei der Univers. zu Charkow, XV. (1881). p. 1—9. 1882. (Russisch: **Степановъ, П. Г.** О превращеніяхъ у двукрылыхъ семейства Bombylidae. — Труды Общ. Испыт. Прир. при Импер. Харьков. Универс.).

846a. **Stichel, G.** Nachrichten aus dem Berliner Entom. Ver. (Sitz. vom 14. IX. 1890). — Insekt.-Börse, XVI. № 41, p. 244. 1899.

847. **Storch, Christian.** Entomologische Mittheilungen. — Insekt.-Börse, XVII. № 25, p. 197. 1900.

847a. **Strobl, P. Gabriel.** Ichneumoniden Steiermarks (und der Nachbarländer). — Mitth. des Naturwiss. Ver. für Steiermark, XXXVII. Jahrg. 1900, p. 132—257. 1901.

848. **Strohmayer.** *Deileph. euphorbiae.* — Soc. ent., VII. № 18, p. 142. 1892.

848a. **Strubell, A.** Untersuchungen über das Bau und die Entwickelung der Rübennematoden *Heterodera schachtii.* — Bibliotheca Zoologica, № 2. Cassel 1888. (Separat. 49 pp.).

849. **Sturm.** Deutsche Insekten. III. Band. 1815.

850. **Susaki, Chujiro.** On the feeding of Silkworms with the leaves of Cudrenia tribola Hance. — Bull. Coll. Agricult. Tokyo Imp. Univ., Vol. VI, p. 15—19. Tokyo 1904.

851. **Susani, G.** Se nel fenomeno delle nascite dei bachi da seta, procurate collo strofinamento possa o no tenersi per accertata l'azione dell'elettricità? — Atti del R. Istituto Lombardo, Vol. VII, p. 876. 1874.

852. **Susani, Guido.** La schiusura del seme-bachi col mezzo di agenti chimici. — Rivista settim. di bachicolt., Anno X. p. 57—58. 1878.

852a. **Tangl, F.** Beiträge zur Energetik der Ontogenesis. — Pflüger's Arch. f. Physiol., XCIII. p. 327—376. 1903.

852a. **Taschenberg.** Forstwithschaftliche Insekten-Kunde oder Naturgeschichte der deutschen schädlichen Insekten. Leipzig 1874.

853. **Taratynow, G. P.** Ein Versuch der Aufzucht von vorzeitig entwickelten Seidenraupen im Sommer 1887. — Arbeit. der kaukas. Seidenz.-Station, I. Jahrg. (1887—1888). p. 35—40. Tiflis 1889. (Russisch: **Таратыновъ, Г. П.** Опытъ выкормки преждевременно оживших червей лѣтомъ 1887 года. — Труды кавказ. Шелковод. Станціи).

854. **Tarnani, I. K.** Ueber die Parasiten der Larven von Maikäfer. (Vorläufige Mittheilung). — Horae Soc. Ent. Ross., XXXIV. (1899). № 1—2. p. XLIV—L. 1900. (Russisch: **Тарнани, И. К.** О паразитахъ хрущей. — Протоколъ 20 Дек. 1899 года).

855. **Teich, C. A.** Klima und Schmetterlinge. — Correspond.-Bl. Naturf. Ver. Riga, 18. Jahrg., p. 1—3. 1870.

856. **Terni, G.** Atti e Memorie del Congresso Bacologico tenutosi in Rovereto. Anno 1872. p. 588.

857. **Terre, M. L.** Sur les troubles physiologiques qui accompagnent la métamorphose des Insectes Holométaboliens. — Compt. rend. Soc. Biologique, V. № 32. 1900.

858. **Testenoire, J. et Levrat, D.** Applications des rayons x à la détermination du sexe des chrysalides à travers les cocons. — Labor. d'études de la soie, VIII. (1895—1896). p. 140a—140d. Lyon 1897.

859. **Testenoire, J.** et **Levrat, D.** Les cocons à soie. — Nature, XXV. № 1237, p. 173—174. 1897; auch in Bull. des soies et des soieries. Lyon 1897.

860. **Thiele, R.** Widerstandsfähigkeit der *Locusta viridissima* L. — Illustrierte Zeitschr. f. Ent., IV. № 23, p. 362. 1899.

861. **Thiele, R.** Die Blutlaus (*Schizoneura lanigera* Htg.). — Zeitschrift für Naturwiss., LXXIV. p. 361—430. Halle 1901.

862. **Thiele.** [Demonstratives]. — Insekt.-Börse, XXI. № 10, p. 77. 1904.

863. **Thurau.** [Demonstration]. — Insekt.-Börse, XXII. № 3, p. 12. 1905.

864. **Thurau.** Sitzung des Berlin. Entomol. Ver. vom 10 Mai 1900. — Insekt.-Börse, XVII. № 23, p. 181. 1900.

865. **Tichomirow, A. A.** Sullo svilluppo delle uova del bombice del gelso sotto l'influenza di eccitazioni meccaniche e chimiche. — Boll. Mens. Bachicolt., III. p. 145. 1885.

866. **Tichomirow, A. A.** Neue Angaben zum Studium der Spinnereier. — Forst- und Landwirthsch., № 2, p. 54. 1886. (Russisch: **Тихомировъ, А. А.** Новыя данныя для изученія яицъ шелкопряда. — Лѣсовод. и Землед.).

867. **Tichomirow, A. A.** Einige Resultate der chemischen Analyse der Insekteneier. — Arbeit. des Comité für Seidenz., Jahrg. 1884—1886, p. 4—11. Moskau 1886. (Russisch: **Тихомировъ, А. А.** Нѣкоторые результаты химическаго анализа яицъ насѣкомыхъ. — Труды Комит. Шелковод. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хозяйства).

868. **Tichomirow, A.** Ueber den Einfluss des Reizes auf die Entwickelung der Seidenspinner-Eier. — Arbeit. des Comité für Seidenzucht, Jahrg. 1884—1886, p. 13—16. Moskau 1886. (Russisch: **Тихомировъ, А.** О вліяніи раздраженія на развитіе грены. — Труды Комитета Шелков. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хозяйства).

869. **Tichomirow, A.** Die künstliahe Parthenogenese bei Insekten. — Arch. f. Anat. und Physiol., Suppl.-Bd. 1886.

870. **Tichomirow, A.** Grundsätze der praktischen Seidenzucht. 2-te Auflage. Moskau 1895. (Russisch: **Тихомировъ, А.** Основы практическаго шелководства).

871. **Tichomirow, A. A.** Tagblatt der Bienenzucht-Austellung in „Arbeiten der Gesellsch. zur Akklimatisation der Thiere und Pflanzen", 8. Lief., p. 22. Moskau 1900. (Russisch: **Тихомировъ, А. А.** Дневникъ Выставки Пчеловодства. — Труды Импер. Общ. Акклимат.).

871*a*. **Tichomirow, A.** Künstliche Parthenogenese beim Seidenspinner. — Nachr. des Comité f. Seidenz. der Gesellsch. f. Landwirthsch., I. p. 3—10. Moskau 1903. (Russisch: **Тихомировъ, А.** Искуственный партеногенезисъ у шелковичнаго червя. — Извѣстія Комит. Шелков. Импер. Москов. Общ. Сельск. Хозяйства).

871*b*. **Tichomirow, A.** Die Befruchtung und die Parthenogenesis. — Naturwiss. und Geogr., VII. № 5, p. 1—32. Moskau 1902. (Russisch: **Тихомировъ, А.** Оплодотвореніе и партеногенезисъ. — Естествознаніе и Георг.).

871*c*. **Tichomirowa, Olga.** Zur Entwickelungsgeschichte von *Pulex serraticeps* Gerv. — Nachr. der Gesellsch. der Liebh. der Naturw., Anthrop.

und Ethnogr. Das Tagbl. der zoolog. Abth. der Gesellsch. und des zoolog. Museums, Lief. 3. p. 33—36. Moskau 1895. (Russisch: **Тихомирова, Ольга.** Къ исторіи развитія *Pulex serraticeps* Gerv. — Изв. Общ. Люб. Естестозн., Антроп. и Этногр., Дневн. Зоол. Общ. и Зоол. Музея).

872. **Tichomirowa, O.** Ernährung der Seidenraupen mit Scorzonera hispanica. — Nachr. des Comité für Seidenz., Vol. I, Lief. 5, p. 3—10. Moskau 1895. (Russisch: **Тихомирова, О.** Выкормки шелковичныхъ червей скорцонеромъ. — Извѣст. Комит. Шелковод. Имнер. Общ. Сельск. Хозяйства).

873. **Tichomirowa, O.** Ueber die Zucht der Seidenraupen mit Scorzonera. — Ackerbau-Ztg., № 6, p. 119. 1896. (Russisch: **Тихомирова, О.** О выкормкѣ шелковичныхъ червей скорцонеромъ. — Земл. Газета).

874. **Tichomirowa, O. O.** und **Tichomirow, A. A.** Versuche über Ernährung der Seidenraupen mit Scorzonera hispanica. — Nachr. des Comité für Seidenzucht, Vol. I, Lief. 3 und 4, p. 35—38. Moskau 1894. (Russisch: **Тихомирова, О. О.** и **Тихомировъ, А. А.** Опыты выкормки червей скорцонеромъ. — Извѣст. Комит. Шелков. Имнер. Общ. Сельск. Хозяйства).

875. **Tidemann.** Eine Notiz über einige schädliche Insekten in Wäldern des Gouvernements Kasan. — Forstzeitschrift, № 2. 1877. (Russisch: **Тидеманъ.** Замѣтка о нѣкоторыхъ вредныхъ насѣкомыхъ въ лѣсахъ Казанской губерніи. — Журн. Лѣсовод.).

876. **Timm, D.** Die Biene und die Bienenwohnung. Güstrow 1882.

876*a*. **Tomala, Nándor.** *Sesia empiformis* Esp. — Rov. Lap., VIII. p. 47—50. 1901.

876*b*. **Tomala, Nándor.** *Sesia anellata.* — Rov. Lap., XI. p. 155—157. 1904.

877. **Topsent, E.** Note sur le Gribouri. — Bull. Soc. d'Étude Scien. natur. de Reims, 1896.

878. **Tornier.** Der Kampf mit der Nahrung. 1884.

879. **Tornier, Gust.** Das Entstehen von Käfermissbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie. — Arch. f. Entwickelungsmech., IX. Bd., 4, p. 501—562. 1900.

879*a*. **Tour, J.** Ueber die Einwirkung der Radiumstrahlen auf die erste embryonale Entwickelung des Hühnchens. — Arbeit. des zootom. Instit. der Univer. Warschau. 1904.

880. **Tower, W. L.** On the origin and distribution of *Leptinotorsa decemlineata* Say, and the part that some of the climatic factors have played in its dissemination. — Proc. Amer. Assoc. for the Advance of Science, XLIX. p. 225—227. 1900.

880*a*. **Tower, W. L.** The development of the colors and color patterns of Coleoptera, with observations upon the development of color in other orders of Insects. — Decenn. Publ. Univ. Chicago, X. p. 33—70. 1903.

881. **Treat, Mary.** Controlling sex in butterflies. — Americ. Natural., VII. p. 129—132. 1873.

882. **Trimen, Roland. Edward B. Poulton:** An inquiry into the cause and extent of a special colour-relation betweer certain exposed Lepidopterous Pupae and the surfaces which immediately surround them communi-

cation by Ray Lankester. — Proc. Roy. Soc., XLII. № 252, p. 94—106. London 1887.

883. **Trimen, Roland.** Seasonal Dimorphism in Lepidoptera (Adress). — Nature, LIX. № 1537, p. 568—573. 1899.

884. **Troska, A.** Ueber künstliche Ernährung von Schmetterlings-Puppen. — Soc. ent., V. № 1, p. 1—2; № 2, p. 9—10; № 3, p. 17—18; № 4 p. 28—29; № 6, p. 43. 1890.

884*a*. **Trost, Alois.** Beitrag zur Lepidopteren-Fauna der Steiermark. — Mitth. des Naturw. Ver. für Steiermark, Jahrg. 1902, p. 328—340; Jahrg. 1903, p. 221—260; Jahrg. 1904, p. 108—118.

885. **Tschugunow, S.** und **M.** Entomologische Beobachtungen während der zoologischen Expedition zwischen den Flüssen Ob und Irtysch im Sommer 1899. — Naturwiss. und Geographie, VII. № 2, p. 32—40. Moskau 1902. (Russisch: **Чугуновъ, С. и М.** Энтомологическія наблюденія во время зоологической экспедиціи между рр. Обью и Иртышемъ лѣтомъ 1899 г. — Естествозн. и Геогр.).

886. **Tümpel, R.** Ueber die Lebensweise einiger Heuschrecken-Arten. — Allg. Zeitschr. für Ent., VI. № 1, p. 3—7. 1901.

886*α*. **Turati, Emilio** Conte. Alcune nuove forme di lepidotteri. — Naturalista Siciliano, XVIII. № 2—3. 1905. (Separat. 26 pp.).

886*a*. **Ulbrich, Ede.** Adatok Magyarország lepke-faunú-jához. II. — Rovart. Lapok, XII. № 8, p. 155—156. 1905. [Ungarisch]. (Beiträge zur Schmetterlingsfauna von Ungarn. II.).

887. **Ulbricht, Albert.** Verzeichnis der in der Umgegend von Düsseldorf beobachteten Chalastogastra Blatt-, Holz- und Halmwespen, nebst einigen Sammelbemerkungen. — Insekt.-Börse, XXII. № 6, p. 23—24. 1905.

888. **Urech, F.** Gewichtsabnahme der Winterpuppe. — Ent. Nachr., p. 220. 1888.

889. **Urech, Friedr.** Chemisch-analytische Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen und an ihren Secreten. — Zoolog. Anz., № 335, p. 254—260; № 336, p. 272—280; № 337, p. 309—314; № 338, p. 334—341. 1890.

890. **Urech, Friedr.** Beobachtungen über die verschiedenen Schuppenfarben und die zeitliche Succession ihres Auftretens (Farbenfelderung) auf den Puppenflügelchen von *Vanessa urticae* und *io*. — Zool. Anz., № 380, p. 297—305. 1891.

891. **Urech, Friedr.** Beobachtungen über die zeitliche Succession des Auftretens der Farbenfelder auf den Puppenflügelchen von *Pieris brassicae*. — Zool. Anz., XV. № 397, p. 284—290; № 398, p. 293—299. 1892.

892. **Urech, Friedr.** Ueber einen grünen Farbstoff in den Flügelchen (nicht in den Schuppen) der Crysalide von *Pieris brassicae*. — Zool. Anz., XV. № 397, p. 281—283. 1892.

892*a*. **Urech, F.** Ueber Eigenschaften der Schuppenpigmente einiger Lepidopteren-Species. — Zool. Anz., XV. № 398, p. 299—306. 1892.

893. **Urech, Friedr.** Beiträge zur Kenntnis der Farbe von Insektenschuppen. — Zeitschr. für wissensch. Zool., LVII. (2). p. 306—384. 1893.

894. **Urech, Friedr.** Beobachtungen von Compensationsvorgängen in der Farbenzeichnung bezw. unter den Schuppenfarben an durch thermische



Einwirkung entstandenen Aberrationen und Subspecies einiger Vanessa-Arten. Erwägungen darüber und über die phyletische Recapitulation der Farbenfelderung in der Ontogenese. — Zool. Anz., № 500, p. 163—174; № 501, p. 176—185; № 502, p. 201—206. 1896.

895. **Urech, Friedr.** Experimentelle Ergebnisse der Schnürung von noch weichen Puppen der *Vanessa urticae* quer über die Flügelchen. — Zool. Anz., № 547, p. 487—501. 1897.

896. **Urech, Friedr.** Ergebnisse von Temperatur-Experimenten an *Vanessa io* L. — Illustr. Zeitschr. für Ent. (Separat. 7 pp.). 1898.

897. **Urech, F.** Mittheilungen über die diesjährigen aberrativen und chromatotarachäischen Versuchsergebnisse an einigen Species der Vanessa-Falter. — Fasc. supplém. Revue Suisse Zool., V. Bull. Soc. Zool. Suisse. 1898.

898. **Urech, Friedr.** Einige Bemerkungen zum zeitlichen Auftreten der Schuppen-Pigmentstoffe von *Pieris brassicae.* — Illustr. Zeitschr. f. Entom. (Separat. 3 pp.). 1898.

899. **Urech, Fried.** Einige Bemerkungen über meine durch Schnürung noch weicher *Vanessa urticae*-Puppen erhaltenen Farbenveränderungen der Falterschuppen. — Soc. ent., XIII. № 5, p. 33—34. 1898.

900. **Urech, F.** Kennzeichnung und kritische Bemerkungen über Terminologisches, Wärmeenergetisches und Farbenevolution meiner erzielten Aberrationen von *Vanessa io* und *urticae.* — Zool. Anz., XXII. № 582, p. 121—133. 1899.

901. **Urech, F.** Détermination du poids des chrysalides des Lépidoptères pendant leur transformation. — Comp. rend. des travaux presentés à la 48 session de la Soc. Helvétique des scienc. natur. à Zofingue, Ann. 1901, p. 51. — Arch. sc. phys. et natur., XII. № 11, p. 503—504. 1901.

901 *a*. **Vanha, J.** und **Stoklasa, J.** Die Rüben-Nematoden (Heterodera, Dorylaimus und Tylenchus). Berlin 1896.

902. **Vedovati, D.** L'amido dei bachi. — Boll. Mens. Bachicolt., Ser. III, Ann. II, № 1, p. 3—6. 1896.

903. **Venus, C. Ed.** Ueber Varietätenzucht. — Corresp.-Bl. des ent. Ver. Iris zu Dresden, I. p. 209—210. Dresden 1888.

904. **Verhoeff.** Pphysiologische Notizen. — Ent. Nachr., XVII. p. 125—128. 1891.

905. **Verhoeff.** Weitere Versuche über den Ausfärbungsprocess. — Ent. Nachr. XVIII. p. 54—58. 1892.

906. **Verhoeff.** Zur Entwickelung vom *Hemerobius subnebulosus* und über Verfärbung der Neuropteren. — Ent. Nachr., XVIII. p. 297—298. 1892.

907. **Verhoeff.** Ueber die Verfärbung der Coleopteren-Nimphen und Imagines. — Verh. Zool.-bot. Ges., XLVIII. p. 679—688. Wien 1897.

908. **Verhoeff, Carl.** Einige Worte über europäische Höhlenfauna. — Zool. Anz., XXI. № 552, p. 136—140. 1898.

909. **Verhoeff, Carl.** Ueber europäische Höhlenfauna, insbesondere Diplopoden und Chilopoden. (2. Aufsatz). – Zool. Anz., XXII. p. 157—164. 1899.

910. **Verloren, M. C.** On the Effect of Temperature and Periodicity on the Development of certain Lepidoptera. — Report 30. Meet. British Assoc. Adv. Sc., (1860), p. 128. 1861.

911. **Verloren, M. C.** On the Comparative Influence of Periodicity and Temperature upon the Development of Insects. — Trans. Ent. Soc., I. 3 Ser., p. 63—69. London 1862—1864.

912 u. 912*a*. **Vermorel, V.** et **Gastine, G.** Sur un nouveau procédé pour la destruction de la pyrale et d'autres insectes nuisibles. — C. R. Acad. Sc., CXXXV. p. 66—68. Paris 1902.

913. **Vernon, H. M.** The Relation of the Respiratory Exchange of Cold bloodit Animals to Temperature. — Journal of Physiologie, XVII. p. 277—292. 1894.

914 u. 915. **Verson, E.** Ueber den Einfluss niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Eier des gemeinen Seidenspinners. — Oesterreich. Seidenbau-Ztg., 3. Jahrg., № 8, p. 57—59; № 9, p. 65—66. 1871.

916. **Verson, E.** La formazione delle ali nella larva del *Bombyx mori*. – Ric. Anat. Staz. Bac., IV. Padova 1890. (Separat. 15 pp.).

917. **Verson, E.** Importanza biologica delle basse temperature. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. I, № 12, p. 169—173. 1895.

918. **Verson, E.** Semi che schiudono in gennaio, spontaneamente o quasi. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. III, № 3, p. 33—37. 1897.

919. **Verson, E.** L'amido nella coltivazione dei bachi. — Boll. Mens. Bachic., Ser. III, Ann. III, № 12, p. 145—154. 1897.

919*a*. **Verson, E.** Zur Färbung der Lepidopterencocons. — Zool. Anz., XXVII. № 12—13, p. 397—399. 1904.

920. **Verson, E.** e **Quajat, E.** Sull'allevamento a temperatura elevata e crescente, di confronto a quelle fatto col sistema ordinario. — Staz. Bac., Ann. I, (1872), p. 63—65. 1873.

921. **Verson, E.** e **Quajat, E.** Sullo strofinamento e sulla svernatura artificiale, allo scopo di anticipare lo schiudimento delle uova del baco da seta. — Boll. Mens. Bachic., Vol. I, p. 1—16. 1873.

922. **Verson, E.** e **Quajat, E.** Ancora sullo strofinamento dei semi di razza annuale. — Boll. Mens. Bachic., Vol. I, p. 113—118. 1873.

923. **Verson, E.** e **Quajat, E.** Intorno alla respirazione delle uova dei bruchi, delle crisalidi, e delle farfalle del filugello. — Boll. Mens. Bachic., Vol. VIII, № 1, p. 1—22. 1876.

924. **Verson, E.** e **Quajat, E.** Il filugello e l'arte sericola. Trattato teorico-pratico. (480 pp.) Padova 1896.

925. **Vignon, Léo.** La soie au point de vue scientifique et industriel. — Bibliothèque des connaissances utiles, p. 359. Paris 1890.

925*a*. **Villard, Jules.** Contribution à l'étude des chlorophylles animales. — Compt. rend. Soc. Biol., LV. p. 1580—1582. Paris 1903.

926. **Vogel, Friedrich Wilhelm.** Die Honigbiene. Quedlinburg 1800.

926*a*. **Vogel, J. W.** Die ägyptische Biene *(Apis fasciata)*, ihre Einführung durch den Acclimatisations-Verein in Berlin und ihre glückliche Eingewöhnung und Vermehrung in Deutschland. Berlin 1865.

927. **Vogler.** Die Schuppen der Anthrenen. — Illustr. Wochenschr. Ent., II. p. 707—715. 1897.

928. **Vogler.** Insekten auf Polyporus. — Illustr. Zeitschr. Ent., IV. № 22, p. 345. 1899.

929. **Vogler, C. H.** Entwickelung von *Rhopalodontus glabratus* Bris aus *polyporus*. — Allg. Zeitschr. Ent., VI. № 10, p. 156. 1901.

930. **Voelschow, A.** *Dasychira pudibunda* aber. *concolor* Stdgr. — Soc. ent., VIII. № 7, p. 50—51. 1893.

930*a*. **Vom-Rath, Otto.** Ueber abnorme Bildungen im Bienenstock. — Ber. Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. 1894.

931. **Voss. Th.** Entomologische Mittheilungen. — Insekt.-Börse, XVII. № 23, p. 181. 1900.

932. **Vosseler, J.** Ueber Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren. — Verh. deut. Zool. Gesellsch., XII. p. 108—120. 1902.

933. **Vosseler, J.** Beiträge zu Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunesiens. — Zool. Jahrb., Abth. Syst., XVI. Hft. 2, p. 337—405. 1901; XVII. Hft. 1, p. 1—99. 1902.

934. **Vrière, Raoul Baron de.** Entomologische Mittheilungen. — Insekt.-Börse, XVII. № 25, p. 197. 1900.

935. **Wagner, Moritz.** Das Ausland, № 25, Stuttgart, den 24. Juni 1875. p. 491—492.

936. **Wagner, Nicol.** Influence de l'électricité sur la formation des pigments et sur la forme des ailes des papillons. — Compt. rend. Acad. Sc., LXI. p. 170. Paris 1865; Ann. Soc. Ent. France, T. V, 4 Série, Bull. p. 47—48. 1865; Rev et Mag. Zool., XVII, 2 Série, p. 245. 1865.

937. **Wagner, W. A.** Ueber Färbung und Mimicry bei den Thieren. — Travaux de la Société Impériale des Naturalistes de St.-Pétersbourg, Vol. XXXI. Livr. 2, Section Zool. et Physiol., p. 1—66. Das deutsche Resumé p. 67—76. 1901. (Russisch: **Вагнеръ, Владиміръ.** Объ окраскѣ и мимикріи у животныхъ. — Труды Импер. С.-Петербургскаго Общ. Естествоисп., Отд. Зоол. и Физіолог.).

938. **Walker, James J.** Notes on Lepidoptera from the region of the Straits of Gibraltar. — Trans. Entom. Soc., p. 361—391. London 1890.

939. **Wallace, Alfred R.** Dislike of birds for certain insectlarvae. — Trans. Ent. Soc., V. 3 Ser. London 1865—67; Proceed. Entomol. Soc. p. 80—81, p. 85. London 1867.

940. **Wallace, Alfred Russel.** Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Uebersetzt von **Adolf B. Meyer.** (434 p.). Erlangen 1870.

940*a*. **Wallace, Alfred Russel.** Die geographische Verbreitung der Thiere. Uebersetzt von **A. B. Meyer.** I. und II. Bd. Dresden 1876.

941. **Wallace, A. R.** Die Tropenwelt. Übersetzt von **Brauns.** 1879.

942. **Walter, B.** Die Oberflächen- oder Schillerfarben. Braunschweig 1895.

942*a*. **Wanach, Bernhard.** Statistisches über *Melolontha hippocastani* F. — Ent. Zeitschr., L. № 2, p. 229—234. Berlin 1906.

943. **Warnecke, G.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte paläarktischer Lepidopteren. — Insekt.-Börse, XXI. № 9, p. 68—69. 1904.

943*a*. **Wasiljew, I. W.** Seidenspinner *Dendrolimus pini* L. und *Dendrolimus segregatus* Butl. — Arbeit. des Bureau für Entomol. des gelehrt. Comité bei Minist. für Ackerbau, Bd. V, № 7. 1905. (101 pp.).

(Russisch: **Васильевъ, И. В.** Шелкопряды сосновый [*Dendrolimus pini* L.] и кедровый [*Dendrolimus segregatus* Butl.], ихъ образъ жизни, вредная дѣятелность и способы борьбы съ ними. — Труды Бюро по Энтомол. Учен. Комит. Минист. Землед. и Госуд. Имущ.).

943*b*. **Wasiljew, I. W.** *Aporia crataegi* L. und seine Parasiten. — Arbeit. des Bureau für Entomol. des gelehrt. Comité bei Minist. für Ackerb. und Staatsgüt., III. № 8. (36 pp.). S.-Petersburg 1902. (Russisch: **Васильевъ, И. В.** Боярышница [*Aporia crataegi* L.] и ея паразиты. — Труды Бюро по Энтомологіи Ученаго Комитета Минист. Землед. и Госуд. Имущ.).

944. **Wasmann, E.** Parthenogenesis bei Ameisen durch künstliche Temperaturverhältnisse. — Biolog. Centralbl., XI. № 1, p. 21—23. 1891.

945. **Weale, J. B.** Notes on the Habits of *Papilio merope,* with a description of its Larva and Pupa. — Trans. Ent. Soc., p. 131—136. London 1874.

946. **Weale, J. B.** On the variation of R h o p a l o c e r e u s forms in South Africa. — Trans. Ent. Soc., p. 265—275. London 1877.

946*a*. **Weber, L.** Ueber das Verhalten der Insekten dem Röntgen'schen Lichte gegenüber. — Abhandl. und Bericht XXXXII. des Ver. f. Naturkunde zu Cassel über das 61. Vereinsjahr 1896—97, p. XXXI—XXXII.

947. **Webster, F. M.** Fatal temperature for *Diaspis amygdali.* — Canad. Entomol., XXXI. p. 130. 1899.

948. **Weir, J. Jenner.** On Insects and Insectivorous Birds; and especially on the Relation between the Colour and the Exhibility of L e p i d o p t e r a and their Larvae. — Trans. Ent. Soc., p. 21—26. London 1869.

949. **Weir, J. Jenner.** Further observations on the Relation between the Colour and the Edibility of L e p i d o p t e r a and their Larvae. — Trans. Ent. Soc., p. 337—339. London 1870.

950. **Weir, J. Jenner.** Are the Colours of L e p i d o p t e r a influenced by Electricity? — Entomologist, IX., p. 251—254. 1876.

951. **Weir, J. Jenner.** Neue Beobachtungen über schützende Ausrüstung bei Insekten. — Kosmos, I. p. 442—443. 1877.

952. **Weir, J. Jenner.** The weather and its effects on L e p i d o p t e r a. — Entomologist, XII. p. 179—180. 1879.

953. **Weismann, August.** Studien zur Descendenz-Theorie. I. Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig 1875. (Separat-Abdruck aus den Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, Vol. VI, 94 pp. 1874).

953*a*. **Weismann, A.** Äussere Einflüsse als Entwickelungsreize. Jena 1894.

953*b*. **Weismann, August.** Ueber die Parthenogenese der Bienen. — Anat. Anz., XVIII. № 20—21, p. 492—499. 1900.

954. **Weismann, August.** Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. — Zool. Jahrbücher, Abth. f. Syst., Bd. VIII. 1895. (Separat. 74 pp.).

954*a*. **Welter, Adolf.** Die tiefen Temperaturen. (86 pp.). Crefeld 1895.

955. **Werneburg.** [Nach Dr Prehn „Die Schutzmittel der Raupe"]. — Illustr. Wochenschr. f. Entomol., II. p. 24—27. 1897.

956. **Werner, Aug.** Abarten von *Papilio machaon* L. — Entomolog. Zeitschr., VIII. № 20, p. 168—169. Guben 1895.



957. **Weymer, Gust.** Bemerkungen über einige Lepidopteren. — Entom. Zeitg., XXVI. p. 110—114. Stettin 1865.

958. **White, William.** Experiments upon the colour-relation between the pupae of *Pieris rapae* and their immediate surroundings by **G. Griffiths**, described and summarised by **William White**. — Transact. Ent. Soc., Part. II, p. 247—267. London 1888.

959. **Wiener, O.** Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. — Ann. der Physik und Chemie von **Wiedemann**, Bd. LV, p. 225—281. 1895.

959*a*. **Wilkins, A. I.** Echo der verflossenen Jahrhunderten. — Nach. der kais. Gesellsch. der Liebh. der Naturw., Anthrop. und Ethnogr., L. № 1, p. 41—62. Moskau 1886. (Russisch: **Вилькинсъ, А. И.** Отголоски прошедшихъ вѣковъ. — Изв. Имп. Общ. Любит. Естествозн., Антроп. и Этногр.).

960. **Wilkins, A. I.** Ueber die wilden Vorfahren der Seidenraupen. — Nachr. der kais. Gesellsch. der Libh. der Naturw., Anthrop. und Ethnograph., L. Lief. 1, p. 85—94. Moskau 1886. (Russisch: **Вилькинсъ, А. И.** Дикіе прѣдки шелковичныхъ червей. — Изв. Имнер. Общ. Люб. Естествозн., Антроп. и Этногр.).

960*a*. **Willcock, E. G.** Radium and animalis. — Nature, LXIX. p. 55. London 1903/04.

960*a*. **Winkler, Hs.** Ueber die Furchung unbefruchteter Eier unter der Einwirkung von Extractionsstoffen aus dem Sperma. — Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 2. Hft., p. 187—198. 1900.

961. **Witmer, B.** Zum Kampf mit Phylloxera in Russland. — Land- und Forstwirthsch., № 6, p. 375; № 7, p. 609. 1896. (Russisch: **Витмеръ, В.** Къ борьбѣ съ филлоксерою въ Россіи. — Сельск. Хозяйство и Лѣсовод.).

961*a*. **Wittich, v.** Die grüne Farbe der Haut unserer Frösche; ihre physiologischen und pathologischen Veränderungen. — **Müller's** Archiv, p. 41—60. 1854.

962. **Wood, T. W.** Remarks on the Coloration of Chrysalids. — Proceed. Ent. Soc., p. 99—101. London 1867.

962*a*. **Woejkew, A. I.** Klimas der Erdkugel besonders Russlands. St.-Petersburg 1884. (Russisch: **Воейковъ, А. И.** Климаты земнаго шара въ особенности Россіи).

963. **Wünscher.** Die Aufzucht einiger hervorragenden Schwärmer aus dem Ei. — **Krancher's** Entomol. Jahrb., XII. p. 118—127. 1903.

964. **Wurm, W.** Tetronerythrin, ein neuer organischer Farbstoff. — Zeitschr. f. wissensch. Zoolog., XXI. p. 535—537. 1871.

964*a*. **Wyman, J.** Gavs on account of some observations which he had recently made on Hybernating Insects. — Proc. Boston Soc. Nat. History, V. p. 157. 1856.

965. **Zang, Richard.** Nigrismen von *Carabus auratus* L. — Illustr. Zeitschr. für Entomol., V. № 8, p. 121. 1900.

965*a*. **Zenker, Wilhelm.** Die Entstehung der Farben im Lippmannischen Spektrum. Berlin 1898.

966. **Zeselski, T.** Bienenzucht, gegründet auf der Wissenschaft und der langjährigen Praxis oder die rentable Bienenwirthschaft. I. Theil. Die Natur der Biene. Kasan 1898. (Russisch: **Цесельскій, Т.** Пчеловодство, основанное на наукѣ и многолѣтней практикѣ или доходное пасѣчное хозяйство. Часть первая. Природа пчелъ. Переведъ съ польскаго оригинала Н. В. **Любарскій.** Казань 1893).

967. **Zimmermann, Hugo.** Ueber das Auftreten von *Lithocolletis Platani* Staudgr. — Insekt.-Börse, XXI. № 4, p. 28—29. 1904.

968. ? Der Gewichtsverlust der Eier während ihrer Bebrütung. — Osterreich. Seidenbau-Ztg., IV. Jahrg. № 7, p. 55. 1872.

969. ? Untersuchung der mittel-asiatischen Rassen der Seidenraupen. — Arbeiten der kaukasischen Seidenzucht-Station, Jarg. 1892, VI. Band, 3. Lief., p. 99—128. Tiflis 1898. (Russisch: Изслѣдованіе средне-азіатскихъ породъ шелковичнаго червя. — Труды кавказ. Шелковод. Станціи).

970. ? Die Chronique der kaukasischen Seidenzucht-Station. — Nachr. der kaukasischen Seidenz.-Stat., 1899. Serie für Seidenzucht, Lief. 1, p. 1.—20. Tiflis 1899. (Russisch: Хроника Кавказской Шелководственной Станціи. — Извѣстія кавказ. Шелководств. Станціи за 1899 годъ. Серія по шелководству).

971. ? Eine Korrespondenz aus Tobolsk über Heuschrecken. — Anzeig. für die Landwirthsch., № 11, 1896. (Russisch: Корреспонденція изъ Тобольска о кобылкѣ. — Сельскохозяйств. Вѣстникъ).

972. ? [Eine Zeitungsnotiz]. — St.-Petersburger Zeitung, № 4, 1846. (Russisch: [Газетная замѣтка]. — С.-Петербургская Газета).

Nachträge zum Litteratur-Verzeichniss.

(Fehlende resp. corrigierte Litteratur-Angaben).

18*a*. **Axenfeld. L. Weber**: Ueber das Verhalten der Insekten dem Röntgen'schen Lichte gegenüber. — Abhandl. und Bericht XXXXII. des Ver. f. Naturk. zu Cassel über das 61. Vereinsjahr 1896/7 p. XXXI—XXXII.

58*a*. **Becquerel, Ed.** La Lumière. Paris 1868.

79*b*. **Biedermann, W.** Ueber den Farbenwechsel der Frösche. — **Pflüger's** Arch., LI. p. 455—509. 1892.

104*a*. **Born, Paul.** Ueber die Ursachen der Varietäten- und Rassenbildung bei den Caraben. — Insekt.-Börse, XIX. № 30, p. 234—235; № 31, p. 243—244; № 32, p. 251—252; № 33, p. 259. 1902.

55*a*. **Boussingnault, J. B.** Économie Rurale considérée dans ses rapports avec la chemie, la physique et la météorologie. Paris 1843.

115*a*. **Brückner, Eduard.** Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Dilivialzeit. Wien 1890.

164*b*. **Davanne, A.** La Photographie. II. Paris 1888.

219*d*. **Feuerstacke, B.** Nigrismen von Caraben. — Illustr. Zeitschr. f. Entom., V. № 11, p. 167. 1900.

219*a*. **Ficke, H. Karl Sajó**: Insektenreisen. — Illustr. Wochenschr. für Entomol., II. p. 257—263. 1897.

240*b*. **Fischer, H.** Kleine Mittheilung. — Soc. ent., XVII. № 21, p. 162—163. 1903.

240*c*. **Flammarion, C.** Action des diverses radiations lumineuses sur les êtres vivants. — Comp. rend. de l'Acad. des scienc., CXXIX. p. 398—401. Paris 1899.

262*a*. **Fritsch, A.** Häufiges Auftreten des Kohlenweisslings und Ausbleiben anderer Insekten. — Ent. Nachr., II. p. 12—13. 1876.

269*a*. **Goetke, Heinrich.** [Mittheilung von **Honrath**]. — Protok.-Sitz. des Berliner Ent. Ver. vom 22. IX. 1890, in: Berliner Entom. Zeitschr., XXXVI. p. IX. 1891.

304*a*. **Geest, W.** Eine Aberration von *Rhodocera rhamni* und Entwickelung der Pieriden-Färbung. — Allg. Zeitschrift für Entom., VII. № 24, p. 529—534. 1902.

304*b*. **Geest, W.** Neue Schmetterlings-Aberrationen. — Allg. Zeitshr. f. Entom., VIII. № 16—17, p. 308—312. 1903.

378*a*. **Hoffmann, Aug.** Die Lepidopteren-Fauna der Moorengebiete des Oberharzes. — Entom. Ztg., XLIX. p. 133—199. Stettin 1888.

450a. **Kitz, A. Chr.** Beitrag zur Photographie in natürlichen Farben. — Jahrb. für Photogr. und Reprod. techn., VIII. p. 142. 1894.

502a. **Lebedef, Pierre.** Les forces de **Maxwell-Bartoli** dues à la pression de la lumière. — Rapp. congrès internationale de physique. Tome II, p. 133—140. Paris 1900.

502b. **Lebedew, P.** **Maxwell-Bartoli'schen** Druckkräfte der strahlende Energie. — Journ. der russisch. phys.-chem. Gesellsch., XXXIV. p. 211—217. 1900. (Russisch: **Лебедевъ, П.** **Максуэль-Бартоли** силы давленія лучистой энергіи. — Жур. рус. Физ.-Хим. Общ.).

527hh. **Linden, M.** Gräfin von. Ueber den Einfluss der Sauerstoffentziehung während des Puppenlebens auf die Gestaltung der Schmetterlinge. — Mitth. der schweiz. entom. Gesellsch., XI. № 2. p. 82—84. 1905.

544a. **Mann, Jos.** Verzeichniss der im Jahre 1853 in der Gegend von Fiume gesammelten Schmetterlinge. — Wiener Entomol. Monatschrift, I. p. 139—189.

606a. **Neuhauss, R.** Die Farbenphotographie. — Encyklopädie der Photographie. № 33. Hälle 1898.

616a. **Ormerod.** **Karl Sajó**: Insektenreisen. — Illustr. Wochenschr. für Entomol., II. p. 257—263. 1897.

675b. **Rebel, H.** Dr **M. Standfuss'** experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren. — Zool. Anzeig., XXI. № 568, p. 504—509. 1898.

681α. **Reh, L.** Verbreitung und Nährpflanzen einiger Diaspinen. — Allg. Zeitschr. f. Entomol., IX. № 9—10, p. 171—178. 1904.

681a. **Reiber, F.** **Karl Fritsch**: Notiz über den Zug des Distelfalters. — Entom. Nachr., V. p. 195—197. 1879.

691 u. 692. **Richter, Ed.** Verzeichniss der in der Umgegend von Dessau aufgefundenen Schmetterlinge. — Entom. Ztg., X. p. 80—86, p. 107—113, p. 349—351. Stettin 1849.

822β. **Slevogt, B.** Die Grossschmetterlinge Kurlands mit Berücksichtigung Kownos, Livlands und Estlands. Mitau 1903.

822β'. **Slevogt, B.** Ein *Pyrameis (Vanessa) cardui*-Massenflug, beobachtet in Bathen Juli 1903. — Soc. ent., XVIII. № 13. p. 100—101. 1903.

822dd. **Smith, J. H.** und **Merckens, W.** Ueber ein direkt in Farben kopierendes Papier. — Uto-Papier. — Mitth. der physikal. Gesellsch. Zürich, № 10, p. 15—19. 1906.

824a. **Soddy, F.** Radioaktivität. St.-Petersburg 1905. (Russisch: Радіоактивность. Перев. **Ф. Индриксона.** С.-Петербургъ 1905).

824b. **Soddy, Frederik.** Radioactivity, an elementary Treatise from the Standpoint of the Desintegration Theory. London 1904.

830a. **Speyer.** **Prehn**: Die Verbreitung der Lepidopteren. — Illustr. Wochenschr. für Entomol., II. p. 332—334. 1897.

836a. **Standfuss, M.** Die Beziehung zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearctischen Schmetterlingen. — Vierteljahrschriften der naturforsch. Gesellsch. in Zürich, XXXIX. (Separat. 35 pp.). 1894.

841c. **Standfuss, M.** [Diskusion zu dem Vortrage der Gräfin **M. v. Linden**: Ueber den Einfluss der Sauerstoffentziehung während des Puppenlebens auf die Gestaltung der Schmetterlinge]. — Mitth. der schweizer. entomol. Gesellsch., XI. № 2, p. 84—85. 1905.

887a. **Umow, N. A.** Die Evolution des Atoms. — Physik. Rundschau, V. № 2. p. 67—92. Kjew 1906. (Russisch: **Умовъ, Н. А.** Эволюція атома. — Физич. Обозр.).

926a. **Vogel, H. W.** Ueber die neue Methode der vervielfältigenden Photographie in Naturfarben. — Ann. der Physik und Chemie von G. Wiedemann, XLVI. p. 521—527. 1892.

946b. **Weidinger, G.** Karl Sajó: Insektenreisen. — Illustr. Wochenschrift für Entom., II. p. 257—263. 1897.

962b. **Werell, K.** Photographie in natürlichen Farben auf Papier. — Wiener Anzeig., p. 79—82. 1902.

965b. **Zenker, W.** Lerbuch der Photochromie. Braunschweig 1900.

Autoren-Register.

(Die Zahlen beziehen sich auf die Seiten).

Verzeichniss der Gattungen.

(Die Zahlen beziehen sich auf die Seiten).

Berichtigungen.

Pag.	Zeile von oben	Zeile von unten	Gedruckt	Soll stehen
34	3	—	*O. fascelina*	*D. fascelina*
38	6	—	**Podipko**	**Pogibko**
39	2	—	Dioptera	Diptera
42	7	—	*Lygellus*	*Lygaeus*
42	14	—	**C. Mokrzecki**	**S. Mokrzecki**
48	—	7	Melolantha	Melolontha
49	—	9	**J. Bruner**	**L. Bruner**
50	10	—	Pygoera	Pygaera
50	10	—	Arconycta	Acronycta
74	15	—	*trotophus*	*tritophus*
77	—	15	eine	seine
79	18	—	**Weisman**	**Weismann**
83	11	—	*bernyi*	*pernyi*
87	10	—	*Chinobas*	*Chionobas*
87	—	1	*enmedon*	*eumedon*
100	—	16	Thaix	Thais
101	1	—	*antumnaria*	*autumnaria*
115	17	—	**J. G. Alibegow**	**M. G. Alibegow**
124	—	6	*Xiphideia*	*Xyphidria*
125	9	—	Thaix	Thais
129	—	11	Chrysophamus	Chrysophanus
131	14	—	**Hebhard**	**Gebhard**
131	—	16	**Rellati**	**Bellati**
132	15	—	nicht ausgeschl.	nicht entwickelt
132	—	19	—	0,0 %
135	12	—	**Mokrscheski**	**Mokrzecki**
142	—	10	—42°	+42°
149	—	3	*versicolara*	*versicolora*
150	14	—	„B"	„A"
150	—	6	*torna*	*torva*
152	—	13	Saeniocampa	Taeniocampa
155	19	—	*exauthemata*	*exanthemata*

Pag.	Zeile von oben	Zeile von unten	Gedruckt	Soll stehen
155	-	16	*caraxaci*	*taraxaci*
156	17	—	14 Tage	74 Tage
156	—	11	627	664
159	2	—	*trimulifolia*	*tremulifolia*
160	1	—	259	237
164	5	—	Portrix	Tortrix
166	3	—	60 Falter	60 $^0/_0$ Falter
168	—	7	*indignata*	*indigata*
178	8	—	**Loew**	**Loeb**
186	—	10	1895	1897
188	17	—	64	661
192	—	10	834	835
200	1	—	593	657
202	18	—	391	731
204	17	—	641	461
205	1	—	611	70
211	6	—	322	517
212	17	—	**Masarakia**	**Masaraki**
246	—	10	*Synnpycna*	*Sympycna*
247	16	—	Autoch.	Antoch.
251	4	—	*Pachycheta*	*Pachychaeta*
251	13	—	*Tebicina*	*Tibicina*
251	18	—	*Kelesia*	*Kelisia*
251	—	12	*Enacanthus*	*Euacanthus*
255	—	16	*Leucorrhinia*	*Leucorhinia*
272	3	—	**Marshall**	**Marchal**
282	14	—	Fig. 4	Fig. 4*a*
298	11	—	322	519
302	—	16	445	341
306	19	—	322	519
307	16	—	*Megachyle*	*Megachile*
308	1	—	*Ectemius*	*Ectemnus*
315	1	—	**Leidig**	**Leydig**
324	—	2	Tecla	Thecla
337	10	—	Smaragdisthes	Smaragdesthes
340	—	13	343	354
343	—	16	**Goosens**	**Goossens**
361	5	—	*armigera*	*armiger*
362	—	20	**H. Galvagni**	**E. Galvagni**
367	—	9	Coenympha	Coenonympha
385	8	—	*Eunomos*	*Ennomos*

Pag.	Zeile von oben	Zeile von unten	Gedruckt	Soll stehen
434	—	12	Kbr.	Rbr.
434	—	15	Kbr.	Rbr.
438	14	—	*klimene*	*klymene*
442	16	—	*Stomachis*	*Stomaphis*
462	5	—	+49°	+39°
462	—	15	Fchr.	Fschr.
466	12	—	*Melacosoma*	*Malacosoma*
468	4	—	Lymandria	Lymantria
473	—	3	*Onychoceros*	*Onychocerus*
507	—	7	322	517
512	15	—	Vanesso	Vanessa
516	—	3	209	238
517	14	—	**I. Devitz**	**J. Dewitz**
517	—	8	**I. Devitz**	**J. Dewitz**
518	—	14	Gastpopacha	Gastropacha
530	5	—	**Goosens**	**Goossens**
532	—	8	Chareclea	Chariclea
541	13	—	425	358
552	—	10	Orghia	Orgyia
554	—	5	**I. Devitz**	**J. Dewitz**
555	—	5	*Raphiderus*	*Rhaphiderus*
559	—	5	Laucocerasuslaub	Laurocerasuslaub
561	13	—	**Leverat, G. and**	**Levrat, G. and**
561	24	—	**Thiele, I.**	**Thiele, R.**
573	4	—	*Lygellus*	*Lygaeus*
574	9	—	2. V.	15. V.
574	10	—	3. V.	16. V.
574	17	—	5. V.	18. V.
587	9	—	diese Anschaung	die Anschaung von **Popelow** (642)
595	1	—	*Phygadenon*	*Phygadeuon*
605	6	—	*Odonostis*	*Odonestis*
606	15	—	*Mithymna*	*Mythimna*
608	—	5	*Odonostis*	*Odonestis*
609	7	—	Urapterix	Urapteryx
611	4	—	*Odonostis*	*Odonestis*
611	—	12	Bowbyx	Bombyx
616	7	—	716 *b*	795 *a*
616	8	—	*Eupreria*	*Euprepia*
621	—	18	*Scoliopterix*	*Scoliopteryx*
635	—	9	*Cochylis*	*Conchilis*

Pag.	Zeile von oben	Zeile von unten	Gedruckt	Soll stehen
649	15	—	*Rhiparia*	*Rhyparia*
650	—	12	**Schmidt**	**Schmid**
653	—	18	*Entomosceli*	*Entomoscelis*
653	—	17	*Eurypaster*	*Eurygaster*
653	—	2	*Dyticus*	*Dytiscus*
681	—	10	Musea	Musca
682	5	—	*Ditictus*	*Dytiscus*
687	15	—	*Lygellus*	*Lygaeus*
688	1	—	*Lygellus*	*Lygaeus*
691	—	7	*Lasins*	*Lasius*
692	5	—	**Hertwing**	**Hertwig**
693	—	4	(1 mgr. auf 1 m^2)	(1 mgr. auf 1 m^2 [502 *a*])
700	—	1	**Singerland**	**Slingerland**
717	—	18	**Singerland**	**Slingerland**
727	—	9	**Singerland**	**Slingerland**
727	—	6	**Beohas**	**Rechas**
731	12	—	*Orgia*	*Orgyia*
732	9	—	**Vcrloren**	**Verloren**
738	—	7	**Masarakia**	**Masaraki**
744	3	—	Helyoland	Helgoland
747	—	12	**Baussingault**	**Boussingault**
748	12	—	689 *a*	689 *α*
751	—	21	**Sasani**	**Susani**
755	9	—	*Sclenia*	*Selenia*
761	—	6	**Fig. 27**	**Fig. 28**
765	—	17	**611**	**70**
769	20	—	*Guophria*	*Gnophria*
769	—	15	*Onectra*	*Oenectra*
769	—	3	*Auphipyra*	*Amphipyra*
769	—	1	*Prothymia*	*Prothymnia*
773	—	5	**Fig.** 26	Fig. 29
774	—	6	**Fig.** 26	Fig. 29
774	—	5	Fig. 27 und Fig. 28	Fig. 30 und Fig. 31
775	1	—	Fig. 27 und Fig. 28	Fig. 30 und Fig. 31
775	15	—	Fig. 28	**Fig. 31**
775	—	7	Fig. 26, 27 und 28	Fig. 29, 30 und 31
777	—	17	**Jänicher**	**Jänichen**
779	2	—	*Melacosoma*	*Malacosoma*
779	—	10	*Parnassio*	*Parnassius*
780	1	—	*Colyas*	*Colias*
780	2	—	*Lymenitis*	*Limenitis*

Pag.	Zeile von oben	Zeile von unten	Gedruckt	Soll stehen
780	—	13	*Catocalaf raxini*	*Catocala fraxini*
785	—	5	$43^1/_1{}^0$	$43^1/_2{}^0$
794	5	—	**Moller**	**Möller**
844	11	—	*paronia*	*pavonia*
856	19	—	*Melanmrgia*	*Melanargia*
858	—	16	*Schistorca*	*Schistocera*
867	11	—	*Athysanus*	*Athysamus*
872	—	3	*Euphyra*	*Ephyra*
875	3	—	*Heliotis*	*Heliothis*
875	7	—	*Heliotis*	*Heliothis*
896	—	15	Colya-	Colias-
897	3	—	*Calcophora*	*Colcophora*
897	3	—	*Ancylelomia*	*Ancylolomia*
897	3	—	*onopoudiella*	*onopordiella*
897	17	—	*Prothymia*	*Prothymnia*
897	—	13	*Anphipyra*	*Amphipyra*
898	14	—	*Tulpochares*	*Thalpochares*
907	9	—	*Ligris*	*Lygris*

Pag.	Gedruckt	Soll stehen
XXII	317. **Goete, R.**	317. **Goethe, R.**
XXIV	336. **Guerin, Meneville.**	336. **Guérin-Méneville, F. E.**
XXXIX	500. **Lanterborn**	500. **Lauterborn**
XLIII	548*a*. **Martyno**	548*a*. **Martynow**
LIX	750. **Schilling**, etc. № 3, 4, 5. 1901.	750. **Schilling**, etc. № 3, p. 23-26; № 4, p. 36—37; № 5, p. 48—50. 1901.
LIX.	[753 ausgelassen].	753. **Schmid, Anton u. Kleino, Georg.** Von der Temperatur, welche die Bienen beanspruchen. — Bienenzeitung, I. p. 479—497. 1861.
LIX	754. **Schmidberger.**	754. **Schmidberger, Jos.**

Fig. 1.-4.

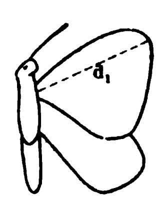


Fig. 1.

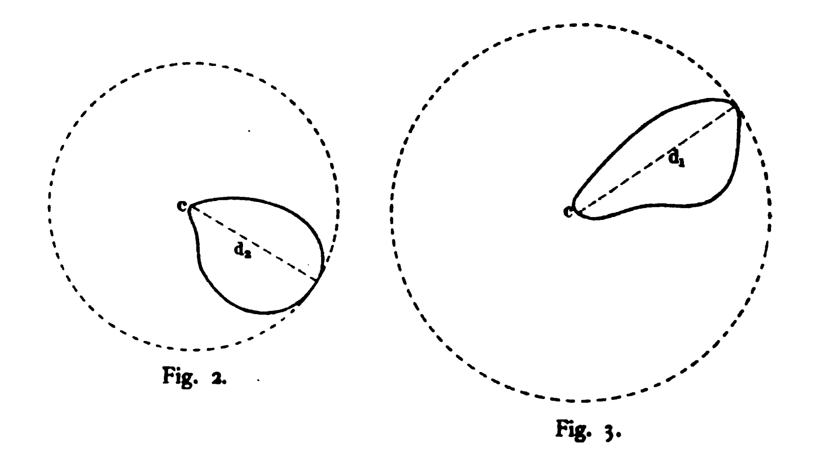


Fig. 2.

Fig. 3.

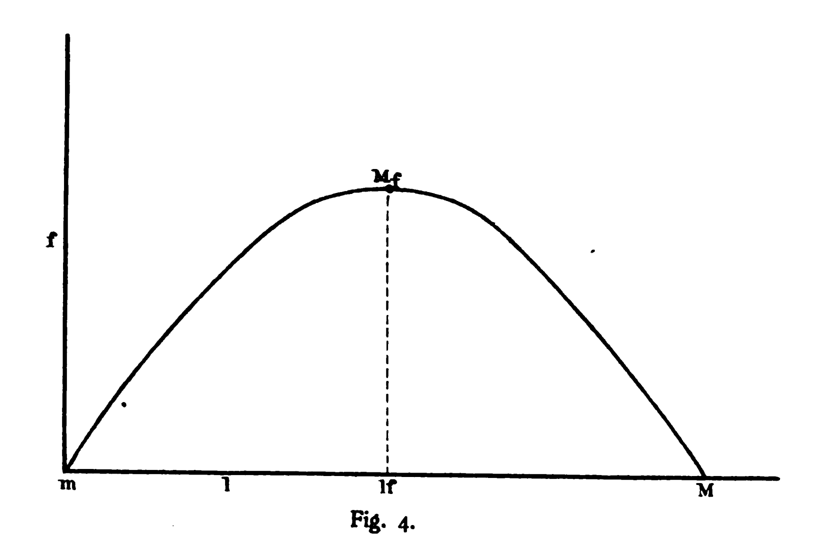


Fig. 4.

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG VON
COPRIS LIMARIS L. ♂
(KOSCHEWNIKOW, 467-A) ZU P. 282.

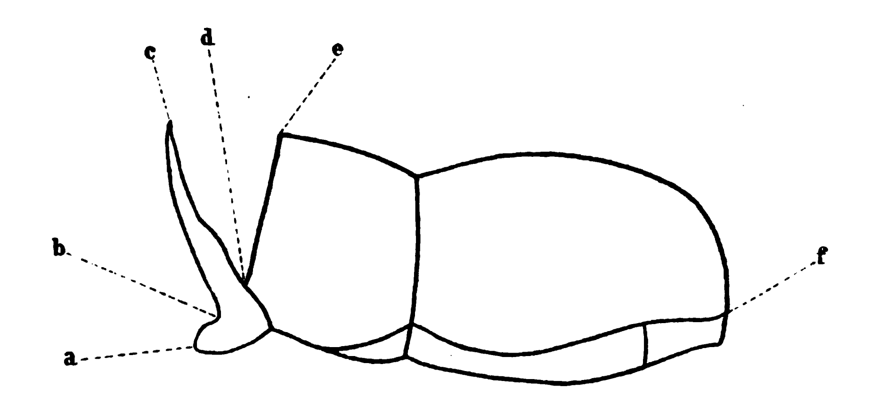
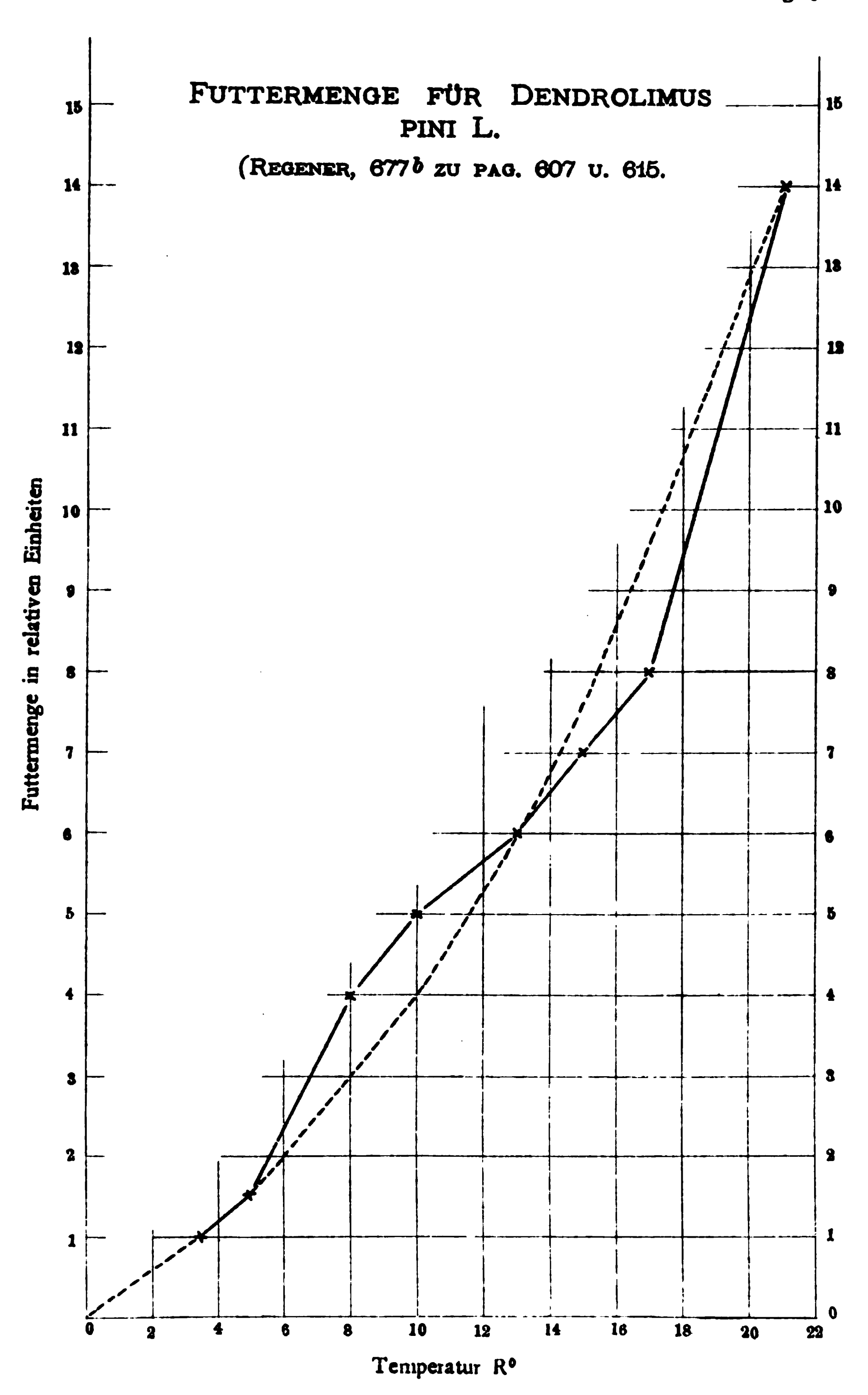
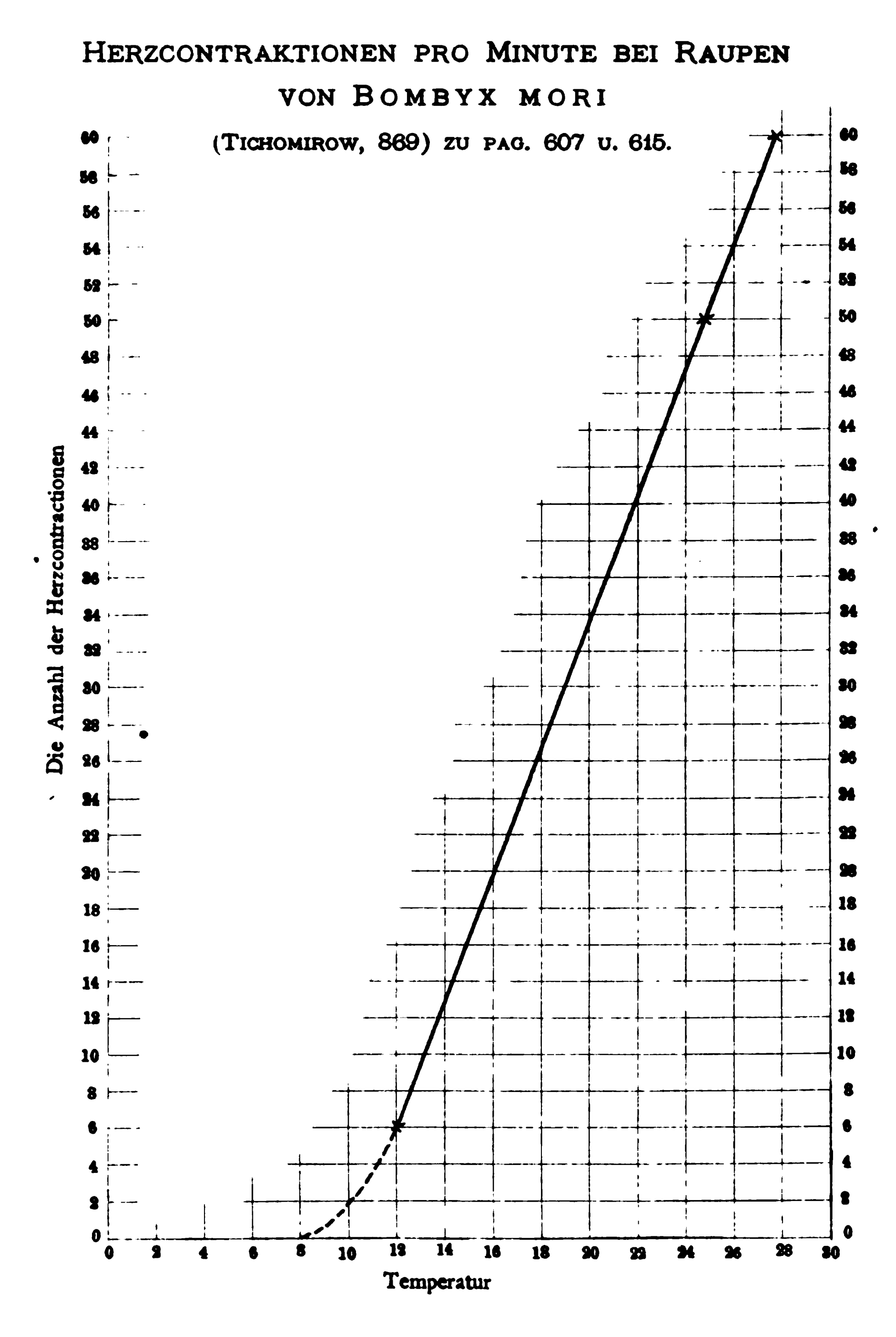
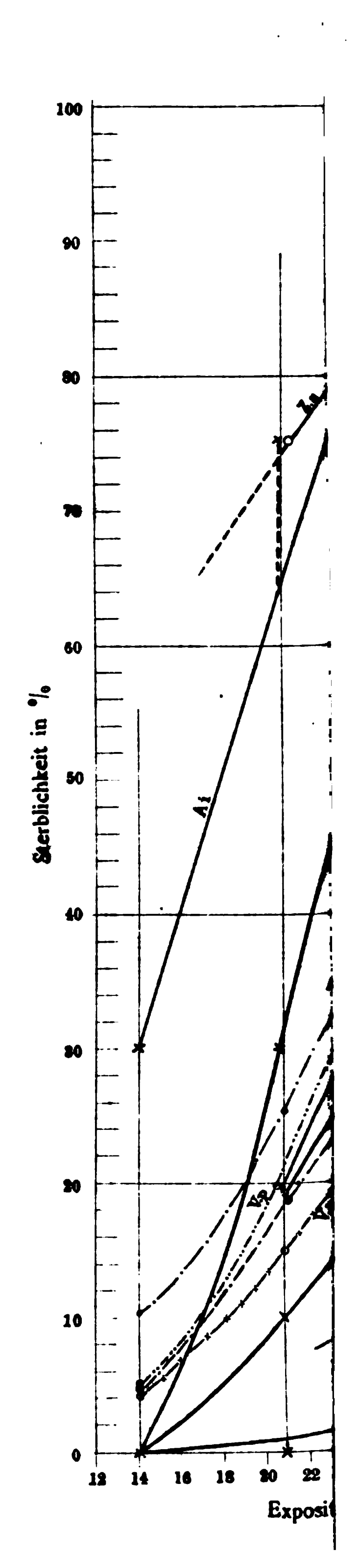


Fig. 5.

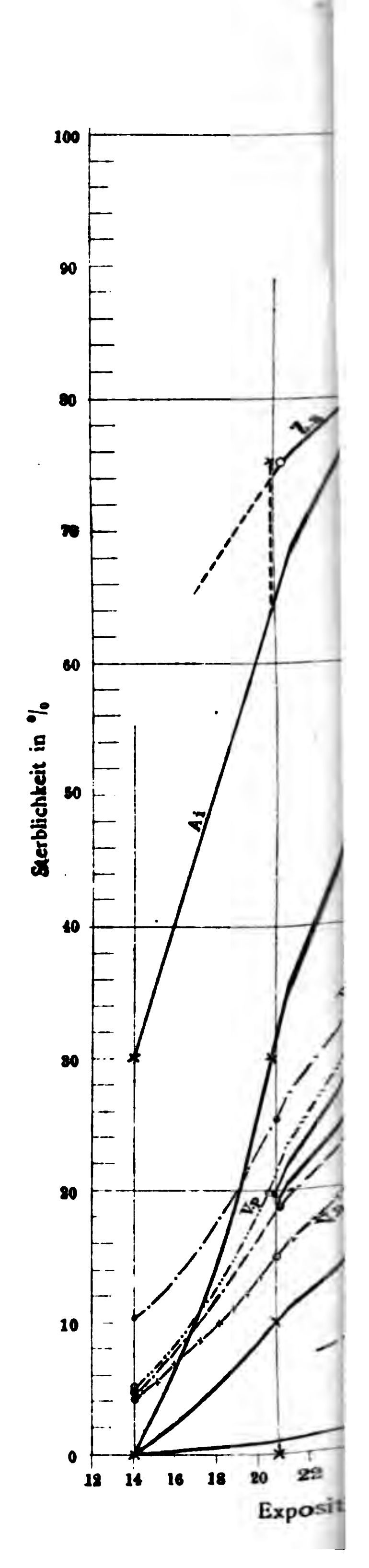


FUTTERMENGE FÜR DENDROLIMUS PINI L.
(REGENER, 677b ZU PAG. 607 U. 615.
Futtermenge in relativen Einheiten
Temperatur R°
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
1
3
5
7
9
11
13
15


HERZCONTRAKTIONEN PRO MINUTE BEI RAUPEN VON BOMBYX MORI
(TICHOMIROW, 869) ZU PAG. 607 U. 615.
Die Anzahl der Herzcontractionen
Temperatur
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60

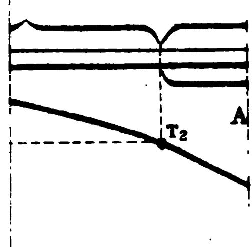


Sterblichkeit in %
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
12
14
16
18
20
22
Exposit
A1
V2


Sterblichkeit in %
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
12
14
16
18
20
22
Exposit
A1
V2

IN ZELLEN.

ende Säfte.



er Punkt.

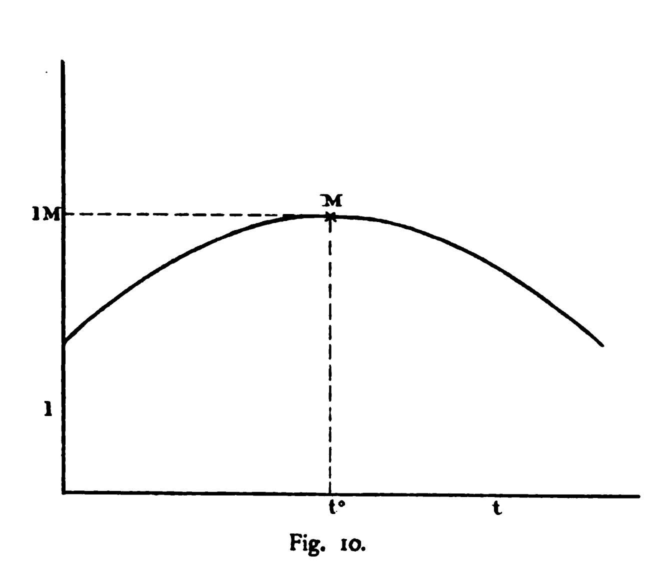


Fig. 10.

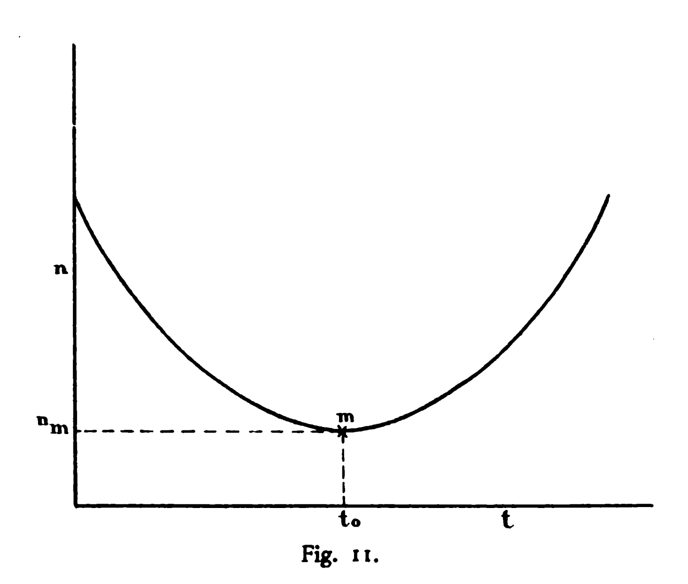


Fig. 11.

Fig. 12.

Puppenzeit bei konstanter Temperatur T°

(die Puppe von Anfang an in T°).

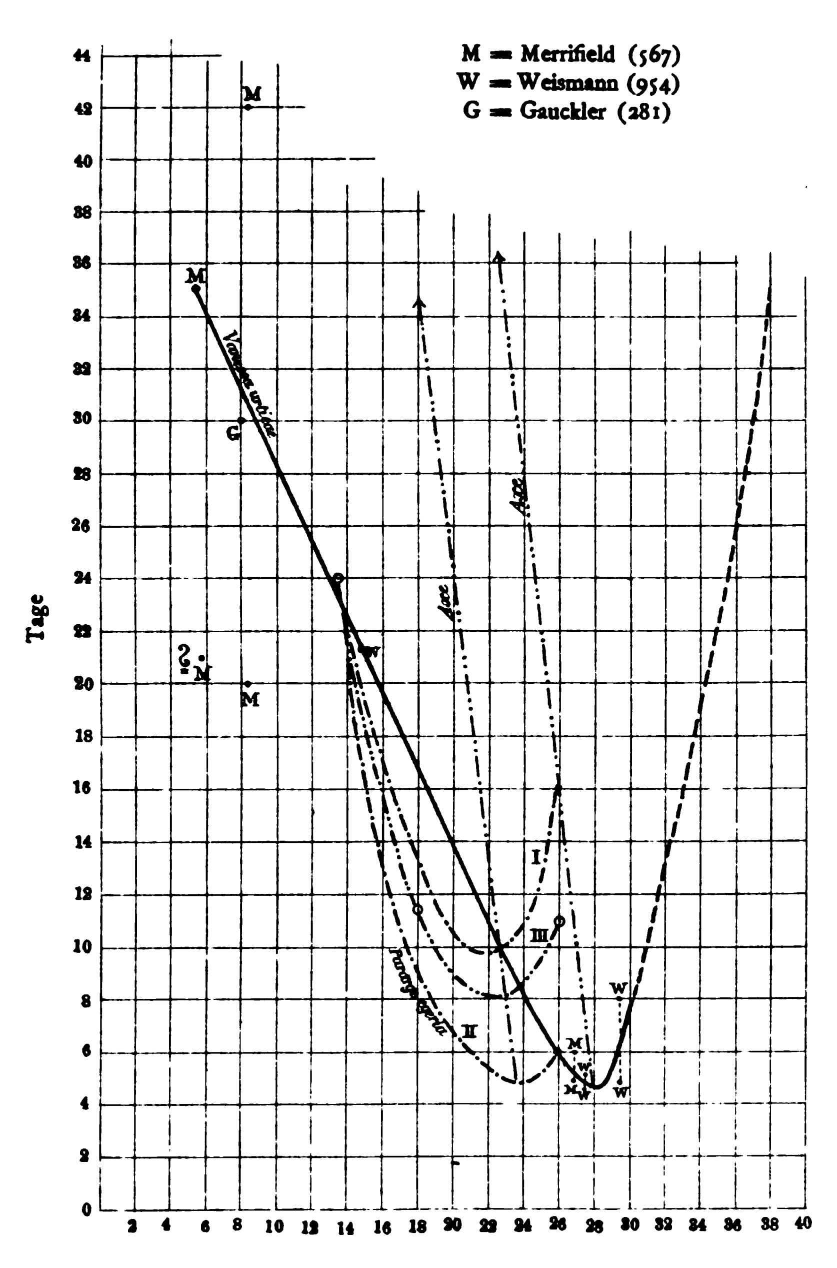
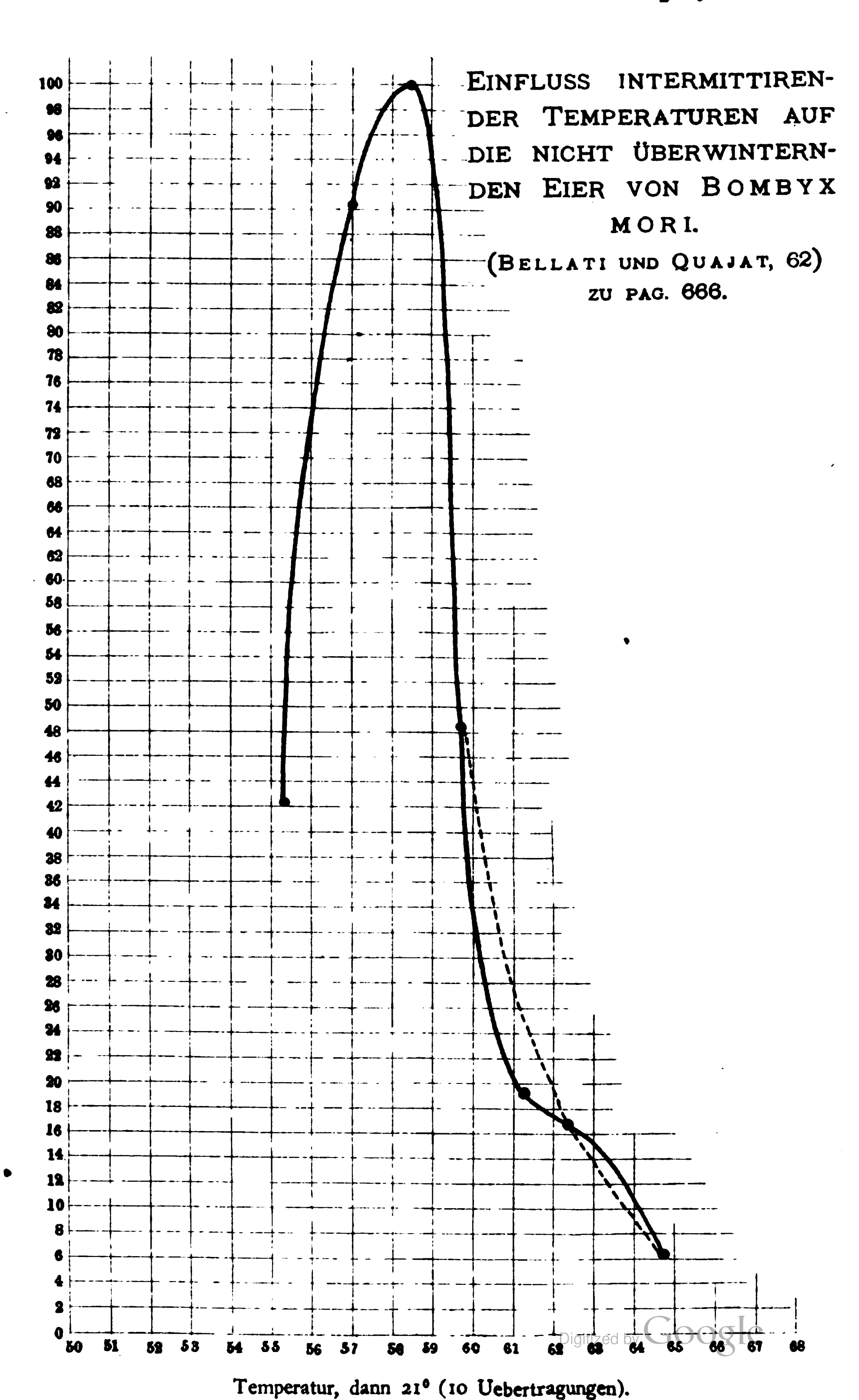
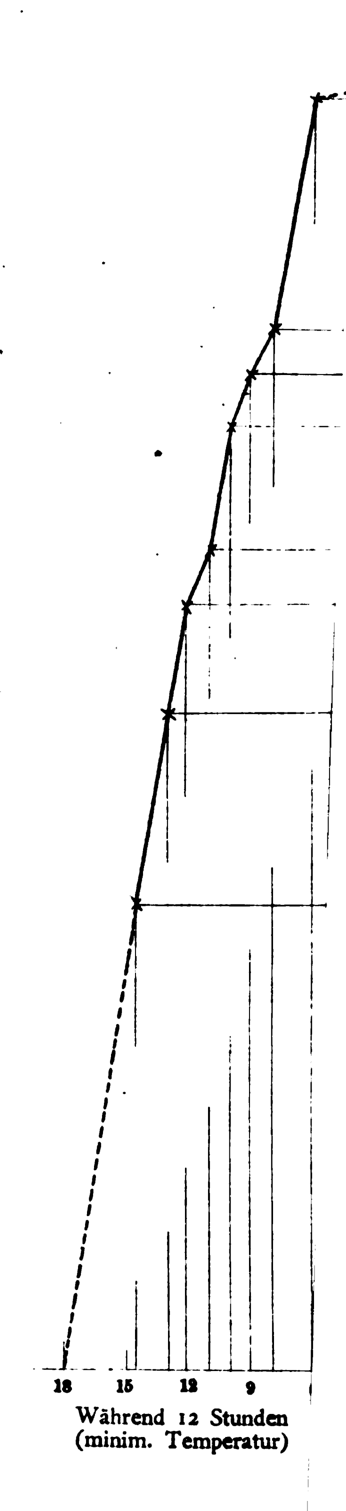
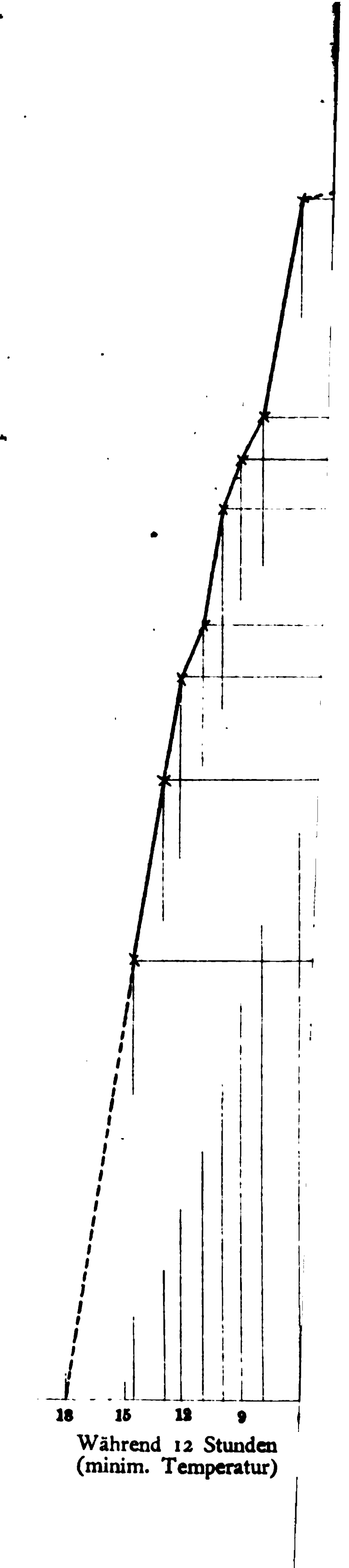


Fig. 13.



Temperatur, dann 21° (10 Uebertragungen).


18
15
12
9
Während 12 Stunden
(minim. Temperatur)

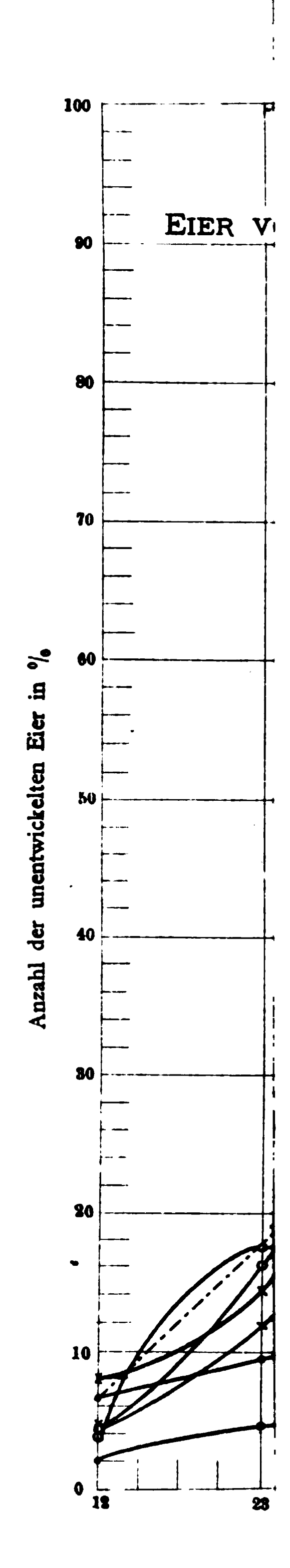


Während 12 Stunden
(minim. Temperatur)

Fig. 15.

EINFLUSS DER TEMPERATUR WÄHREND VERSCHIEDENER DAUER AUF DIE ENTWICKELUNG DER EIER VON BOMBYX MORI.

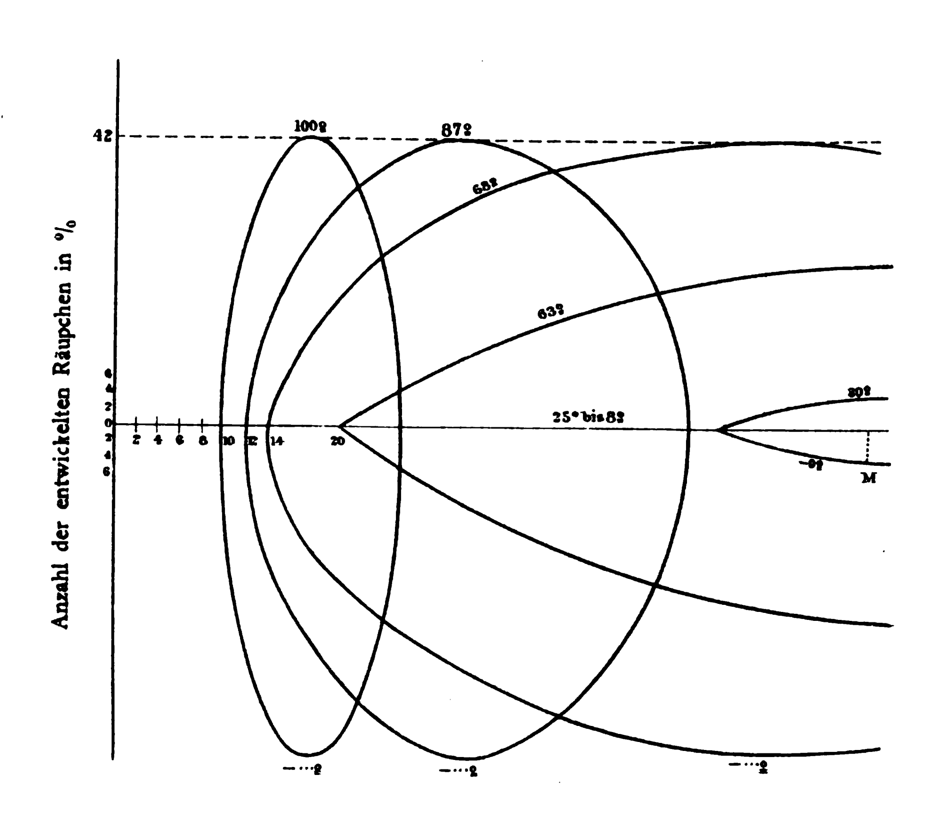
(BELLATI UND QUAJAT, 62) ZU PAG. 666.



EIER V
Anzahl der unentwickelten Eier in %
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
12
23

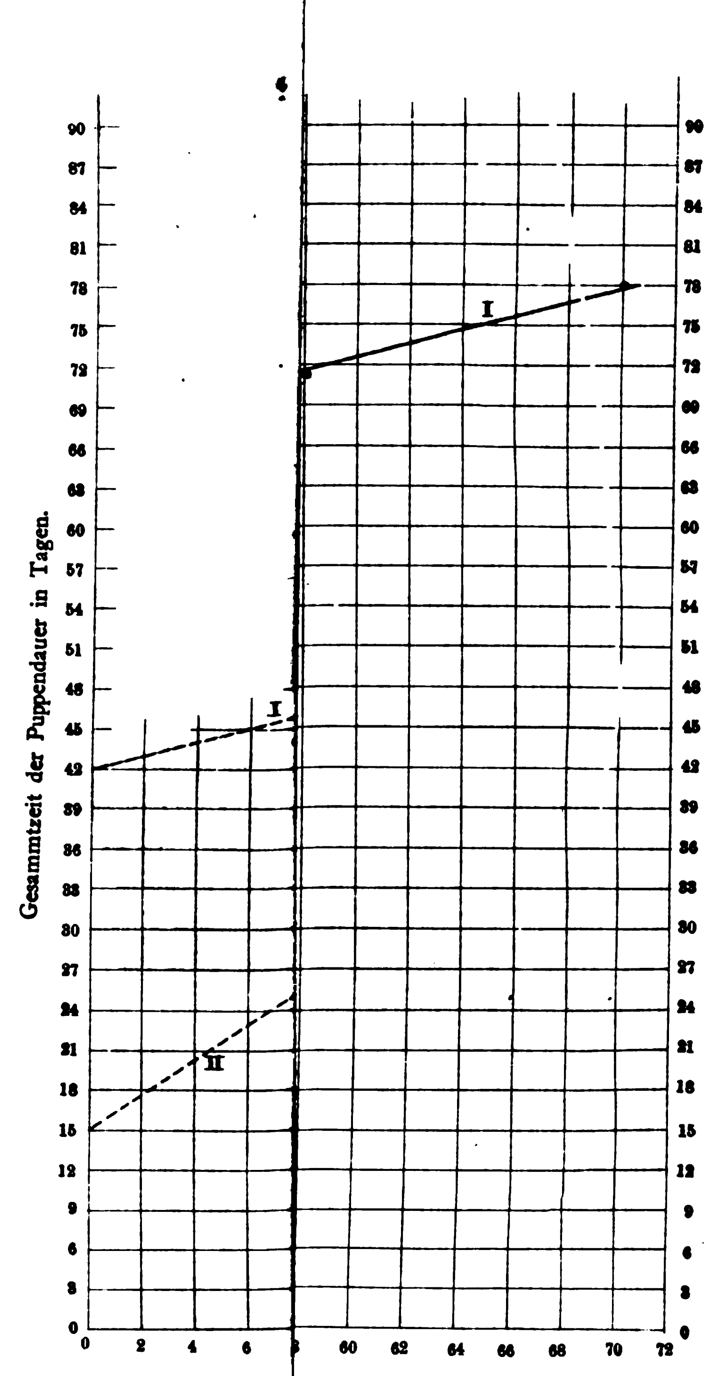
Vermuthliche Curven für die Einwirkung der Minus-Grade auf die Entwickelung der Eier von Bombyx mori

(zu p. 669).



Einwirkungsdauer in Sekunden

Fig. 18.



Gesammtzeit der Puppendauer in Tagen.
90
87
84
81
78
75
72
69
66
63
60
57
54
51
48
45
42
39
36
33
30
27
24
21
18
15
12
9
6
3
0
0
2
4
6
60
62
64
66
68
70
72
I
I
II

Fig. 19.

ZEN.

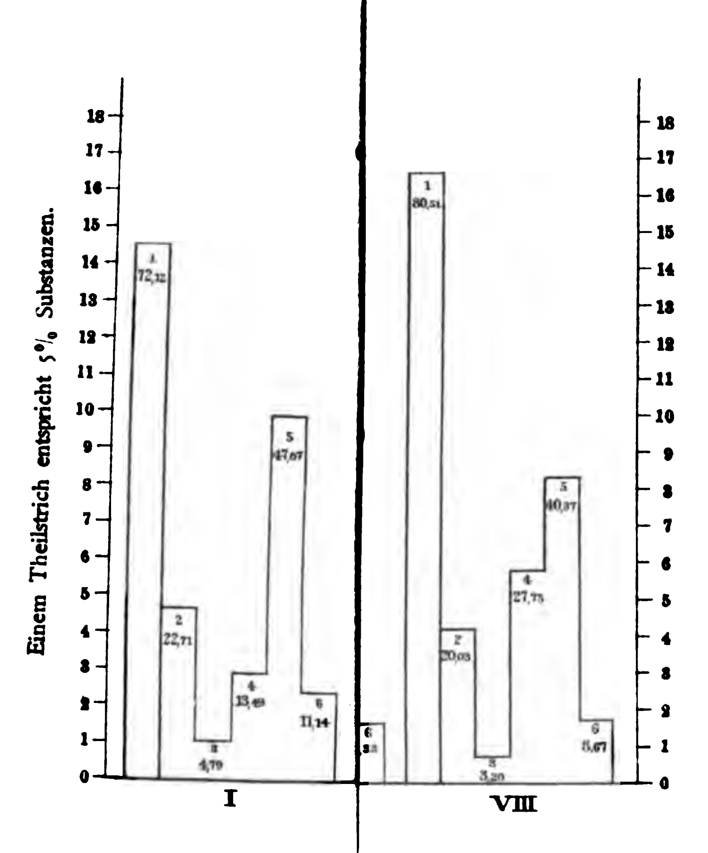

Einem Theilstrich entspricht 5% Substanzen.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
1
72,12
2
22,71
3
4,79
4
13,49
5
47,67
6
11,14
1
80,51
2
20,03
3
3,20
4
27,75
5
40,37
6
8,67
I
VIII

Fig. 20.

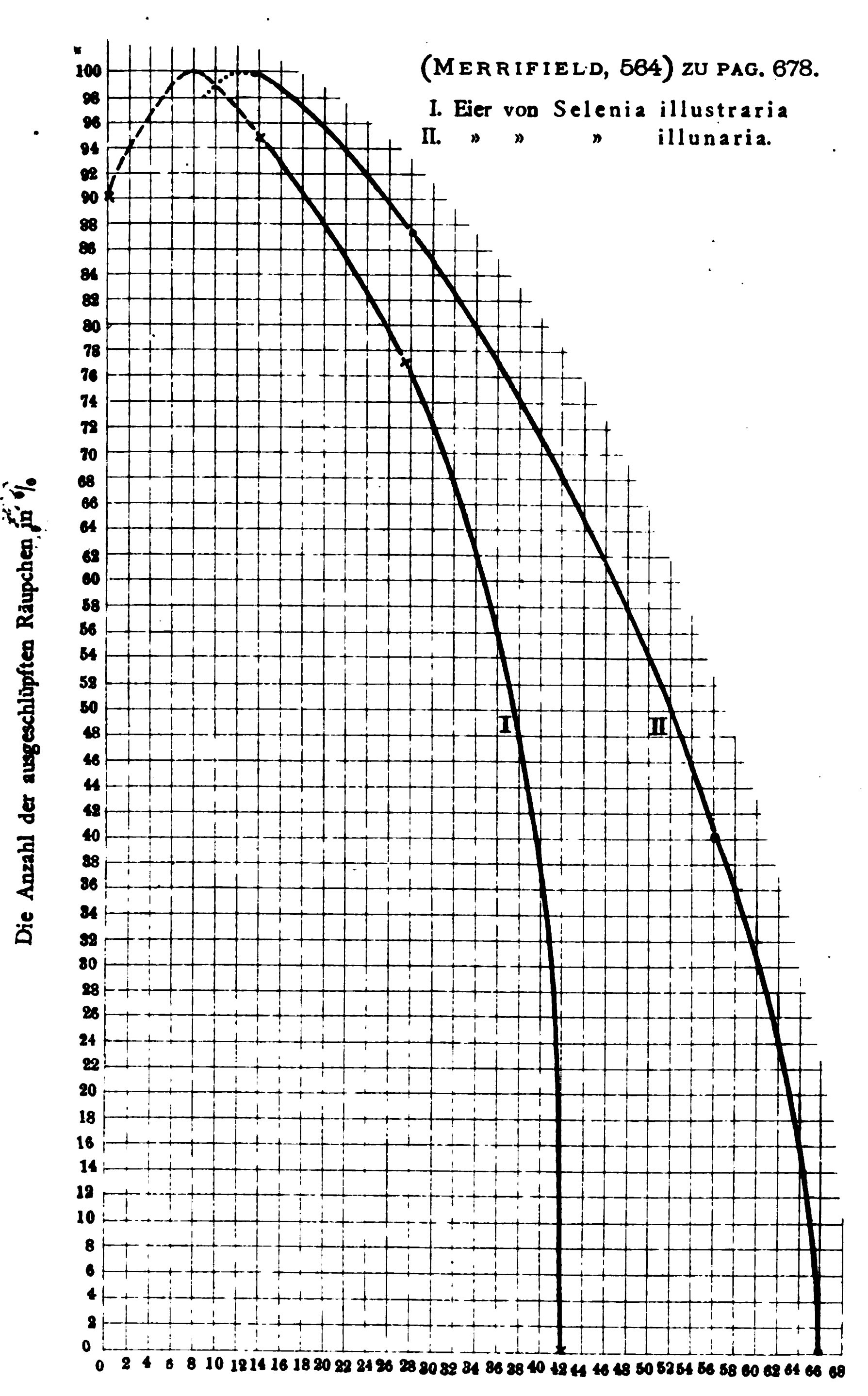
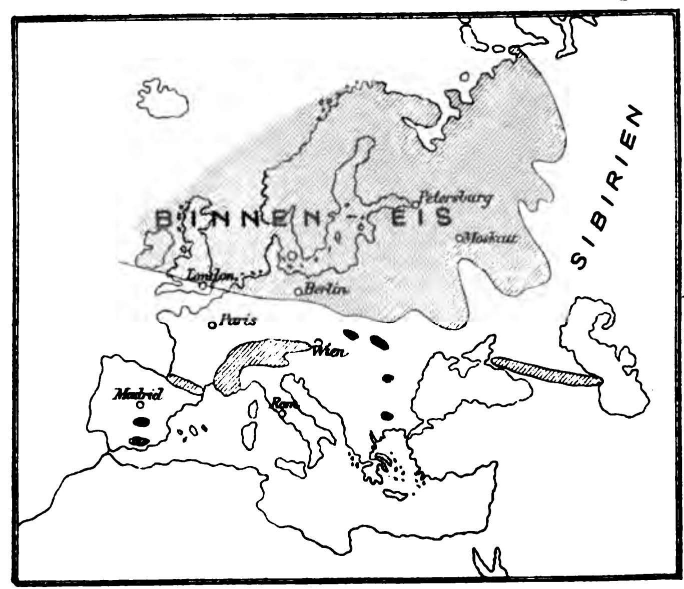

(Merrifield, 564) zu pag. 678.
I. Eier von Selenia illustraria
II. » » » illunaria.
Die Anzahl der ausgeschlüpften Räupchen in %
100 98 96 94 92 90 88 86 84 82 80 78 76 74 72 70 68 66 64 62 60 58 56 54 52 50 48 46 44 42 40 38 36 34 32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2 0
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68
I
II
Wie viel Tage bei 0°

Fig. 21.



EUROPA ZUR TERTIÄRZEIT.

Fig. 22.



EUROPA ZUR EISZEIT

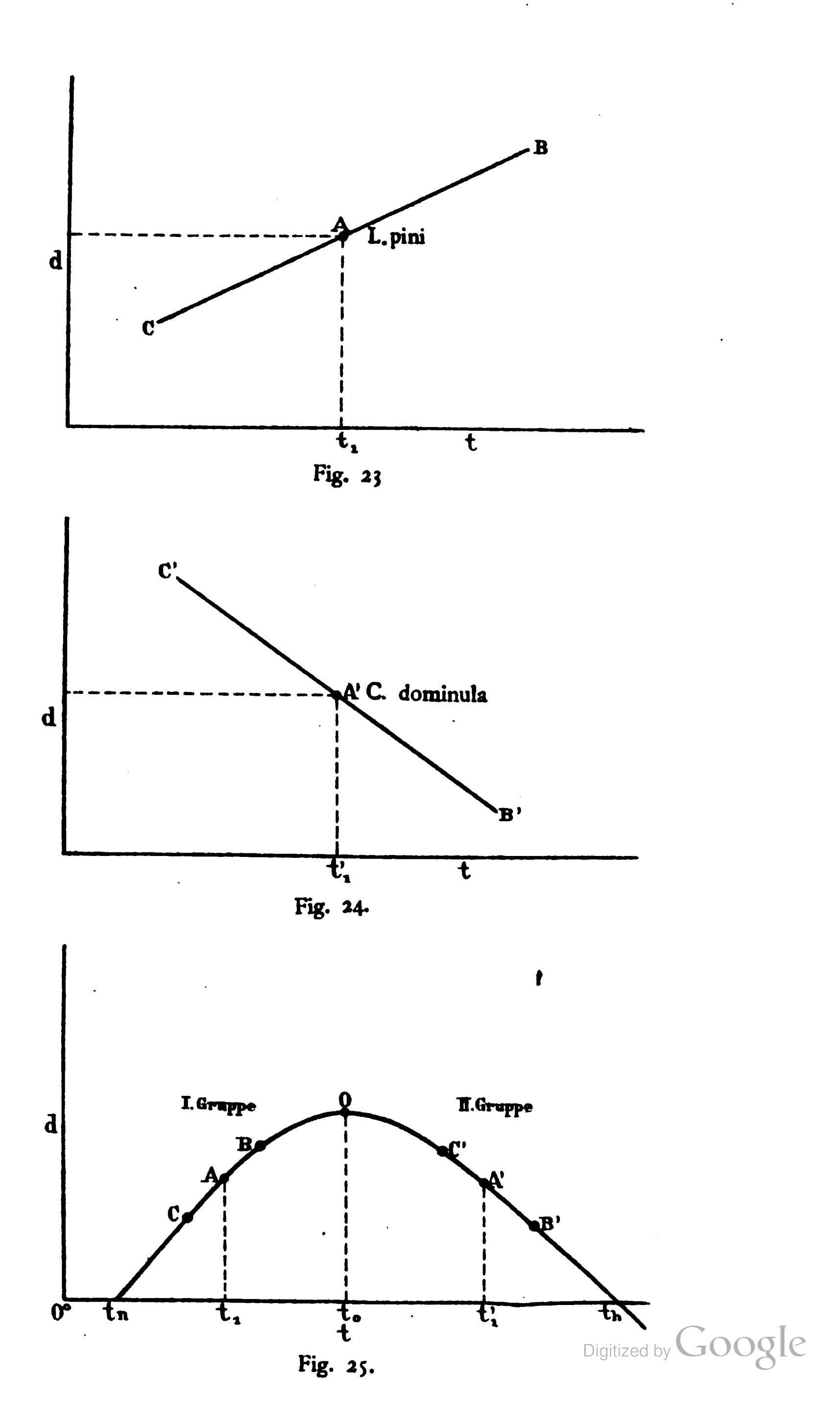


Fig. 23

Fig. 24.

Fig. 25.

Die Versuche von M. Standfuss

(840) zu pag. 761.

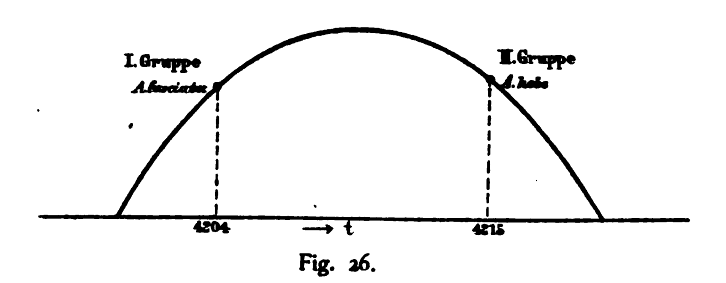


Fig. 26.

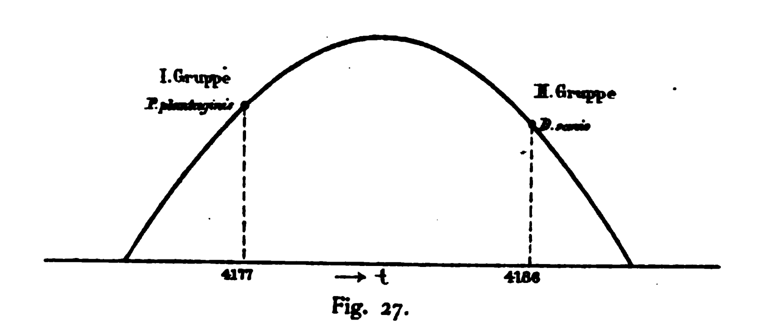


Fig. 27.

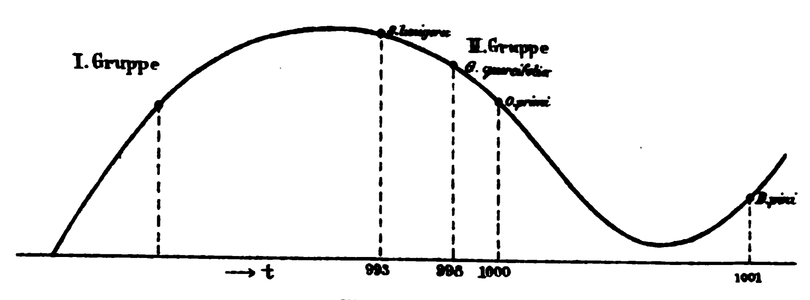


Fig. 28.

Einwirkung der Temperatur auf die Spannweite des Schmetterlings-Flügels von Raupenstadium an.

(zu pag. 773).

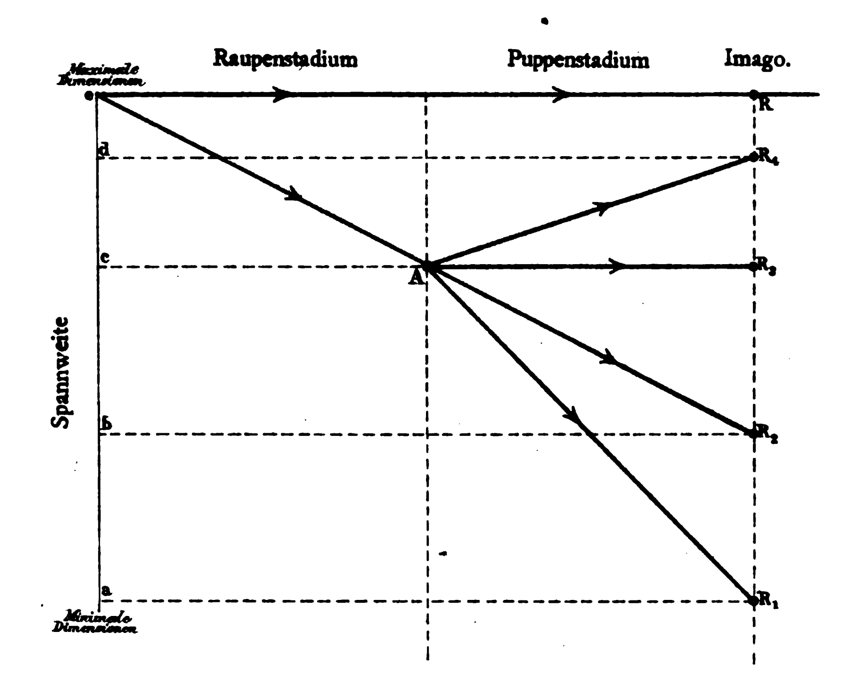


Fig. 30.

EINWIRKUNG DER TEMPERATUR UND DER FEUCHTIG KEIT AUF DIE SPANNWEITE DES SCHMETTERLINGS FLÜGELS.

(ZU PAG. 775).

